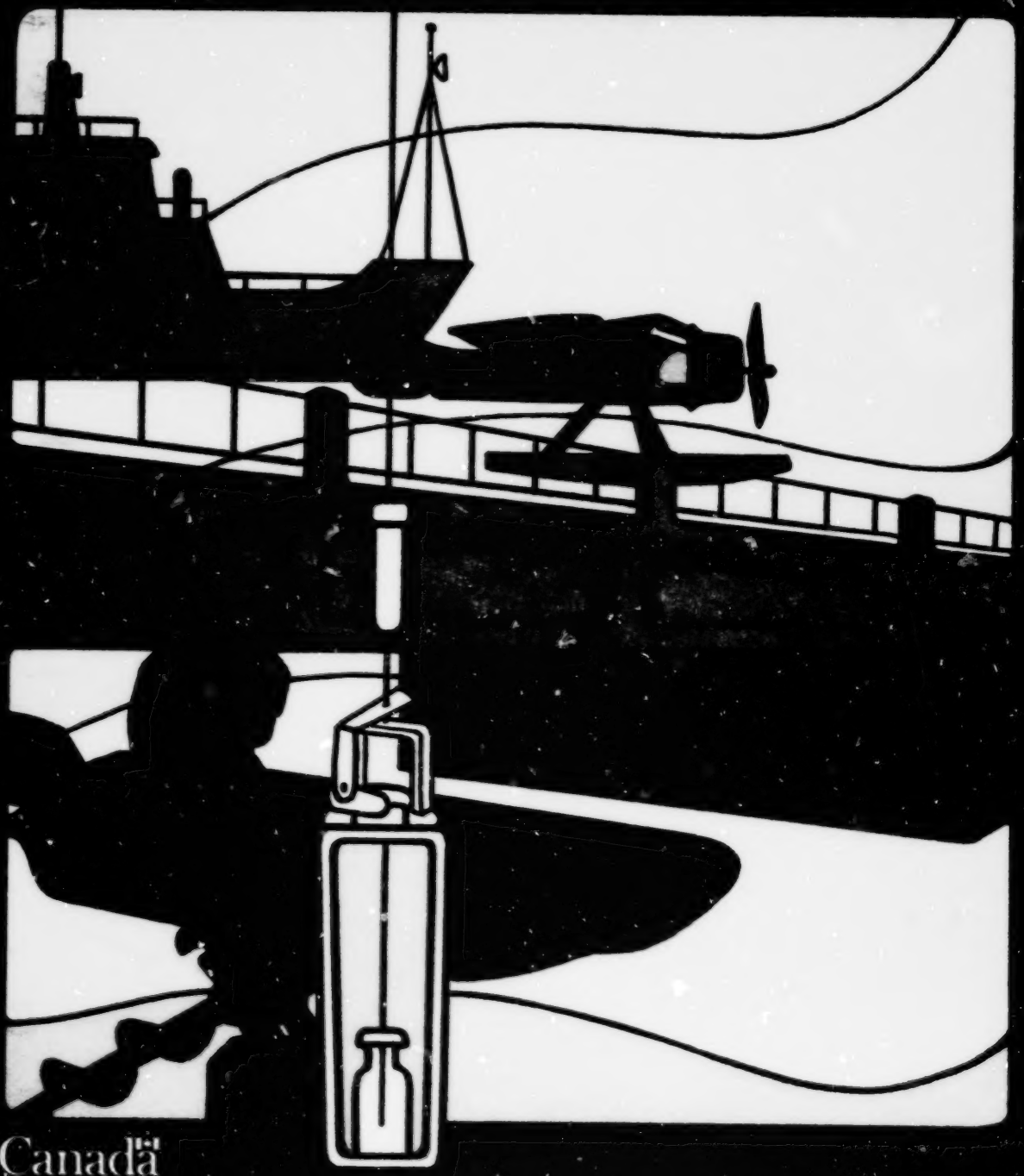
Environnement Canada | Environment Canada

Échantillonnage pour la qualité de l'eau

DIRECTION DE LA QUALITÉ DES EAUX DIRECTION GÉNÉRALE DES EAUX INTÉRIEURES OTTAWA 1983



Canada

85-0669/

Sampling for water quality

Environnement Canada Environment Canada

Échantillonnage pour la qualité de l'eau

DIRECTION DE LA QUALITÉ DES EAUX, DIRECTION GÉNÉRALE DES EAUX INTÉRIEURES, OTTAWA, 1983

(Available in English on request)

Canada

© Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1984
N° de cat. EN 37-64/1983F
ISBN 0-662-92513-0

Avant-propos

Cette première édition, intitulée <<Echantillonnage pour la qualité de l'eau>>, décrit les méthodes employées sur le terrain pour l'échantillonnage des eaux de surface, des précipitations, des sédiments et des organismes microbiologiques, par la Direction de la qualité des eaux dans le cadre de son programme de surveillance visant à évaluer la qualité des eaux canadiennes. Elle a été préparée pour servir d'ouvrage de référence au personnel oeuvrant sur le terrain; de plus, elle aidera à documenter les techniques actuellement utilisées par la Direction. Cet ouvrage devrait aussi s'avérer utile aux universités, aux organismes provinciaux et municipaux et aux autres secteurs oeuvrant dans le domaine de la qualité de l'eau.

A mesure que de nouvelles méthodes de travail sur le terrain seront mises au point et vérifiées quant à leur efficacité grâce à des essais sur le terrain, elles seront publiées dans les éditions ultérieures du présent manuel.

Pour en obtenir des exemplaires, veuillez écrire à l'adresse suivante :

Division des publications et de la
correction-rédaction
Direction générale des eaux intérieures
Environnement Canada
Ottawa (Ontario)
K1A 0E7

Tout commentaire (envoyé à l'adresse ci-dessus) permettant d'améliorer le contenu et l'utilité du présent manuel sera vivement apprécié.

N.H. James
Directeur général
Direction générale des eaux intérieures

Table des matières

	Page
AVANT-PROPOS	iii
RESUME	ix
ABSTRACT	ix
REMERCIEMENTS	xi
DENEGATION DE RESPONSABILITE	xi
1. INTRODUCTION	1
2. CONSIDERATIONS GENERALES SUR L'ECHANTILLONNAGE DE L'EAU	2
2.1 Emplacement de la station d'échantillonnage	2
2.2 Prélèvements en fonction d'observations ponctuelles	2
2.3 Assurance de qualité des travaux sur le terrain	2
2.3.1 Recommandations générales	2
2.3.2 Méthode pour éviter la contamination de l'échantillon	3
2.3.3 Contrôle de la qualité sur le terrain	4
2.3.3.1 Bouteille témoin	4
2.3.3.2 Témoin d'échantillonneur	4
2.3.3.3 Témoin de filtre	4
2.3.3.4 Echantillons témoins	4
2.3.3.5 Sous-échantillons (fractions d'échantillon)	4
2.3.3.6 Echantillons multiples (dans le temps)	4
2.3.3.7 Echantillons multiples (dans l'espace)	5
2.3.3.8 Echantillons enrichis	5
3. PRELEVEMENT DES ECHANTILLONS D'EAUX DE SURFACE	6
3.1 Types d'échantillons d'eau de surface.	6
3.1.1 Echantillons ponctuels	6
3.1.2 Echantillons intégrés	6
3.1.2.1 Echantillon intégré temporel	6
3.1.2.2 Echantillon intégré proportionnellement au débit	6
3.2 Prélèvement d'un échantillon d'eau représentatif	6
3.3 Equipement et méthodes utilisés sur le terrain	7
3.3.1 Echantillonneurs pour prélèvements ponctuels	7
3.3.1.1 Echantillonneurs de la colonne d'eau	7
3.3.1.1.a Porte-bouteille	7
3.3.1.2 Echantillonneurs pour prélèvements discrets	8
3.3.1.2.a Echantillonneur Van Dorn	8
3.3.1.2.b Echantillonneur Kemmerer	8
3.3.1.2.c Pompes	8
3.3.1.2.d Echantillonneur multiple	9
3.3.2 Echantillonneur pour l'oxygène dissous	9
3.4 Méthodes d'échantillonnage selon l'emplacement de la station et la saison	10
3.4.1 Méthodes d'échantillonnage à partir de ponts, de butées, d'embarcations et d'aéronefs	10
3.4.2 Méthodes d'échantillonnage à partir de la rive ou des quais	10
3.4.3 Méthodes d'échantillonnage en hiver.	11
3.5 Préparation des sorties sur le terrain	11
3.5.1 Préparation générale	11
3.5.2 Lavage et préparation des récipients	11
3.5.3 Choix du volume de prélèvement	11
3.5.4 Liste de contrôle avant la sortie sur le terrain	11
4. PARAMETRES MESURES SUR LE TERRAIN	17
4.1 Mesure du pH	17
4.1.1 Méthode de mesure du pH	17

Table des matières (suite)

Page

4.1.2 Entretien de la sonde du pH-mètre... 18

4.2 Mesure de la conductivité spécifique.. 18

4.2.1 Méthode de mesure de la conductivité..... 18

4.2.2 Entretien du conductimètre et de la sonde..... 19

4.3 Dosage de l'oxygène dissous..... 19

4.3.1 Echantillonnage..... 19

4.3.2 Appareils de dosage de l'oxygène dissous..... 19

4.3.3 Test de Winkler..... 19

4.3.3.1 Réactifs de Winkler..... 19

4.3.3.2 Méthode de Winkler..... 20

4.3.4 Méthode de Hach..... 20

4.3.4.1 Prélèvement de l'échantillon..... 20

4.4 Mesure de la température..... 21

4.4.1 Méthode à suivre sur le terrain..... 21

4.5 Mesure de la turbidité..... 21

4.5.1 Méthode à suivre sur le terrain..... 22

4.6 Résumé des méthodes à suivre sur le terrain..... 22

5. METHODE POUR CONSIGNER LES DONNEES..... 23

5.1 Description de l'emplacement de la station..... 23

5.1.1 Méthode pour remplir la feuille de localisation de la station..... 23

5.2 Feuilles d'échantillonnage..... 31

5.2.1 Façon de remplir les feuilles d'échantillonnage..... 31

5.2.1.1 Paramètres mesurés sur le terrain. 31

5.2.1.2 Etalonnage des appareils..... 35

6. METHODES DE FILTRATION ET DE CONSERVATION SUR LE TERRAIN..... 36

6.1 Filtration..... 36

6.1.1 Méthodes générales pour laver l'appareillage..... 36

6.1.2 Méthodes de filtration..... 39

Page

6.1.2.1 Suspensoïdes de carbone et d'azote..... 39

6.1.2.2 Chlorophylle a..... 39

6.2 Méthodes de conservation..... 40

6.2.1 Addition de produits chimiques..... 41

6.2.2 Congélation..... 41

6.2.3 Réfrigération..... 41

6.2.4 Aspects pratiques de la conservation 41

7. ECHANTILLONNAGE POUR LES MESURES DE RADIOACTIVITE..... 42

7.1 Sources de radioactivité dans l'eau... 42

7.2 Prélèvement et conservation des échantillons..... 42

8. ECHANTILLONNAGE POUR LES ANALYSES MICROBIOLOGIQUES..... 43

8.1 Récipients pour les échantillons..... 43

8.2 Conservation de l'échantillon..... 43

8.3 Technique d'échantillonnage..... 43

9. ECHANTILLONNAGE DES PRECIPITATIONS..... 44

9.1 Choix du lieu d'échantillonnage..... 44

9.2 Collecteurs d'échantillons..... 44

9.3 Méthodes de prélèvement des échantillons..... 45

9.3.1 Définition de la fin du mois..... 45

9.3.2 Manipulation des échantillons prélevés quotidiennement..... 45

9.3.3 Méthode à suivre à la fin du mois... 46

9.3.4 Méthode pour éviter la contamination des échantillons..... 46

9.4 Echantillonnage des précipitations pour l'analyse des composés organiques..... 46

9.4.1 Marche à suivre pour la manipulation des échantillons..... 46

9.4.2 Précautions à prendre..... 48

9.5 Dossiers pour les échantillons de précipitations..... 48

Table des matières (suite)

Page

9.5.1 Méthode pour remplir la formule de renseignements sur l'échantillon de précipitations..... 48

10. METHODES D'ECHANTILLONNAGE DES SEDIMENTS... 50

10.1 Prélèvement de l'échantillon..... 50

10.1.1 Intégrité de l'échantillon..... 50

10.1.2 Echantillonneurs..... 50

10.1.2.1 Echantillonneurs de sédiments en suspension..... 50

10.1.2.2 Echantillonneurs de sédiments de fond..... 50

10.1.2.2.a Carottiers..... 50

10.1.2.2.b Bennes..... 50

10.1.3 Lieu d'échantillonnage..... 52

10.1.3.1 Rivières..... 52

10.1.4 Manipulation et conservation de l'échantillon..... 53

10.1.4.1 Sédiments en suspension..... 53

10.1.4.2 Sédiments de fond..... 53

11. EXPEDITION DES ECHANTILLONS..... 54

11.1 Préparation des échantillons pour l'expédition..... 54

Page

11.2 Etiquettes d'expédition..... 54

11.3 Etiquettes des bouteilles individuelles..... 54

12. SECURITE SUR LE TERRAIN..... 56

12.1 Précautions à prendre lors de l'échantillonnage à partir de ponts. 56

12.2 Précautions à prendre lors de l'échantillonnage à partir d'embarcations..... 56

12.3 Précautions à prendre en marchant dans l'eau..... 56

12.4 Précautions à prendre lors de l'échantillonnage à travers la glace..... 57

12.5 Précautions à prendre lors de la manipulation de produits chimiques... 57

12.6 Trousse et rations de survie..... 57

12.7 Mesures de sécurité sur le terrain, de la Direction de la qualité des eaux..... 58

12.7.1 Mesures de sécurité sur le terrain proposées par la Direction de la qualité des eaux..... 58

13. GLOSSAIRE..... 60

14. REFERENCES..... 67

Tableaux

1. Méthodes de lavage pour les récipients des échantillons d'eau..... 12

2. Méthodes de lavage pour les récipients d'échantillons de fond et de tissus de poissons..... 16

3. Conductivité spécifique de solution de KCl à 25°C..... 18

4. Codes NAQUADAT pour les milieux aquatiques. 28

5. Format et précision pour la localisation des sites d'échantillonnage 30

6. Récipients pour échantillons et conservation pour les constituants de l'eau..... 37

7. Récipients pour échantillons et conservation pour les constituants des sédiments..... 40

Illustrations

		Page
Figure 1.	Porte-bouteille	7
Figure 2.	Echantillonneur Van Dorn	8
Figure 3.	Echantillonneur Kemmerer	8
Figure 4.	Echantillonneur à prélèvements multiples	9
Figure 5.	Echantillonneur d'oxygène dissous	9
Figure 6.	Description de l'emplacement de la station	24
Figure 7.	Feuille de localisation de la station	27
Figure 8.	Feuille d'échantillonnage (pour NAQUADAT, ou autres systèmes informatiques semblables)	32
Figure 9.	Format général d'une feuille d'échantillonnage	33
Figure 10.	Collecteur de précipitations Sangamo Type A	45
Figure 11.	Exemple d'étiquette pour un échantillon de précipitations	46
Figure 12.	Exemple d'une formule de renseignements sur l'échantillon de précipitations	47
Figure 13.	Exemples de dispositifs de carrottage de sédiments	51
Figure 14.	Echantillonneur-excavateur Shipek	52
Figure 15.	Benne Birge-Ekman	52

Résumé

Le présent ouvrage a été conçu afin d'aider le chercheur qui prélève des échantillons d'eau aux fins d'analyses. Y figure un résumé des méthodes utilisées et recommandées par la Direction de la qualité des eaux. Les récipients à échantillons, les agents de conservation et les méthodes d'échantillonnage qui y sont décrits servent couramment aux analyses physiques, chimiques et bactériologiques.

Abstract

This manual was designed to help the water quality investigator in the field. It outlines procedures which are currently practised and recommended by staff of the Water Quality Branch. The sample containers, preservatives and sampling procedures described are those commonly used for physical, chemical and bacteriological analyses.

Remerciements

Ce manuel, destiné aux travaux sur le terrain, s'est fortement inspiré des méthodes d'échantillonnage pratiquées par les bureaux régionaux de la Direction de la qualité des eaux, ainsi que de celles conseillées par la *Environmental Protection Agency* (EPA) et la *Geological Survey* (GS), deux organismes des Etats-Unis.

DENEGATION DE RESPONSABILITE

Dans le présent manuel, les marques déposées, les produits commerciaux et les noms de fabricants ne sont donnés qu'à titre d'exemples, leur mention ne signifiant ni leur rejet ni leur acceptation.

Introduction

La Direction de la qualité des eaux (DQE, Environnement Canada) est chargée d'évaluer et de fournir des renseignements sur la qualité des eaux intérieures canadiennes. En 1972, la Direction publiait un manuel décrivant les méthodes d'échantillonnage pour vérifier la qualité de l'eau, intitulé "*Instructions for Taking and Shipping Water Samples for Physical and Chemical Analyses*". Une seconde édition paraissait en 1973. La présente publication est une version mise à jour et complétée des deux éditions précédentes.

Les méthodes proposées dans le présent manuel constituent les meilleures techniques existantes; cependant, elles devront parfois être adaptées à certaines conditions géologiques, hydrologiques, ou à d'autres facteurs environnementaux. L'évaluation de la qualité des eaux s'améliorera si on utilise les méthodes les plus fiables et les plus précises sur le terrain. C'est dans cette optique que le présent manuel a été élaboré.

Le manuel sera mis à jour périodiquement de telle façon que le personnel de la DQE dispose toujours des méthodes les mieux adaptées pour le prélèvement d'échantillons d'eau, de précipitations, de sédiments, ainsi que d'échantillons microbiologiques; et l'enregistrement des données relatives au terrain.

Considérations générales sur l'échantillonnage de l'eau

Le prélèvement d'échantillons d'eau peut sembler une tâche relativement simple. Cependant, le prélèvement d'un échantillon représentatif ainsi que l'entretien de son intégrité jusqu'au moment de l'analyse au laboratoire implique beaucoup plus que la simple immersion d'un récipient dans l'eau. Un échantillon caractéristique peut être facilement prélevé dans des rivières et des lacs de qualité relativement homogène; néanmoins, dans beaucoup de cas, les milieux aquatiques varient beaucoup dans l'espace et dans le temps, le prélèvement d'un échantillon représentatif devient plus complexe. Le présent manuel vise à renseigner les chercheurs face aux méthodes disponibles pour effectuer des prélèvements d'échantillons d'eau sûrs et représentatifs.

Les sections traitant de l'équipement d'échantillonnage de l'eau ne constituent pas une documentation complète, mais plutôt une introduction à l'équipement le plus couramment employé. Par ailleurs, les instructions pour l'équipement d'échantillonnage et de mesure sur le terrain ne sont pas destinées à remplacer celles du fabricant, mais plutôt à fournir des renseignements supplémentaires. Les récipients pour échantillons, les agents de conservation, et les méthodes d'échantillonnage décrits dans le présent manuel sont ceux qui sont les plus couramment utilisés par la Direction de la qualité des eaux pour ses analyses physiques, chimiques et microbiologiques. Les méthodes d'expédition et de transport ainsi que les mesures de sécurité sont également précisées.

2.1 Emplacement de la station d'échantillonnage

L'emplacement des stations d'échantillonnage et la fréquence d'échantillonnage doivent être déterminés lors de la conception du projet. Ils le sont d'après les objectifs du projet. ainsi que de la variabilité du système dans l'espace et le temps. Il incombe au chercheur sur le terrain de localiser de façon précise toutes les stations d'échantillonnage. Il est essentiel de recueillir chaque fois l'échantillon exactement au même endroit. Seul un échantillonnage systématique prélevé au même emplacement peut permettre d'expliquer les variations en fonction du temps, des paramètres de la qualité de l'eau. L'emplacement du site d'échantillonnage doit être décrit avec précision dès la première visite sur le terrain; lors des visites ultérieures, les chercheurs devront scrupuleusement suivre les indications de cette description. Un exemple de description de l'emplacement d'une station est présenté à la section 5.1.

2.2 Prélèvements en fonction d'observations ponctuelles

En plus de la localisation des stations d'échantillonnage, les chercheurs oeuvrant sur le terrain doivent noter toute situation inhabituelle pouvant nécessiter le prélèvement d'échantillons d'eau supplémentaires. Après observation d'un phénomène anormal, par exemple, une couleur ou une odeur inhabituelles de l'eau, une croissance excessive d'algues, des signes de présence de substances étrangères dans le système (nappes d'huile, pellicules en surface, etc.), ou encore la présence de poissons morts, le chercheur sur le terrain devra prélever plus d'échantillons que le projet n'en prévoyait à l'origine. Le type d'échantillon ainsi que le mode de conservation devront être déterminés en fonction de la méthode d'analyse que le chercheur a choisie en se fondant sur les conditions ponctuelles. Si des échantillons supplémentaires sont prélevés à une station qui n'avait pas été localisée d'avance, il faudra fournir une description détaillée de cette nouvelle station. Ce type d'information et les échantillons supplémentaires pourront être d'une aide précieuse lors de l'interprétation des résultats de l'étude.

2.3 Assurance de qualité des travaux sur le terrain

Le programme d'assurance de qualité sur le terrain constitue une démarche systématique qui, de concert avec ceux des travaux en laboratoire et de la conservation des données, permet d'obtenir un certain niveau de confiance pour les données recueillies dans le cadre d'une étude environnementale. Ce programme de critères qualitatifs comprend une série d'étapes, de méthodes et de techniques qui seront décrites plus loin.

2.3.1 *Recommandations générales*

(a) L'équipement, l'appareillage et l'instrumentation doivent être gardés propres et en bon état de fonctionnement, grâce aux méthodes et aux techniques décrites plus loin dans le présent manuel.

(b) Des dossiers doivent être tenus à jour, décrivant toutes les réparations d'instruments et d'appareils, ainsi que tout incident ou expérience anormale pouvant nuire à l'étude.

(c) Les conditions sur le terrain doivent présenter un environnement exempt de tout danger (voir section 12).

(d) Il est essentiel que des méthodes normalisées et approuvées, comme celles proposées dans le présent manuel, soient adoptées par le personnel sur le terrain. Tout changement à une méthode autorisée devra être accompagné de notes explicatives; de plus, il faudra obtenir des données expérimentales pour s'assurer que les résultats soient au moins aussi bons que les anciens.

2.3.2 *Méthode pour éviter la contamination de l'échantillon*

L'intégrité des échantillons soumis au laboratoire détermine en grande partie la qualité des résultats d'analyse. Le chercheur sur le terrain doit donc prendre toutes les précautions voulues pour protéger les échantillons de toute contamination ou altération.

Il existe de nombreuses sources de contamination; voici quelques précautions fondamentales à observer :

(a) Les mesures sur le terrain doivent toujours être effectuées sur un sous-échantillon distinct, lequel sera jeté une fois les mesures faites. Ces mesures ne devront jamais être faites avec le même échantillon d'eau que celui qui sera expédié au laboratoire pour les analyses chimiques.

(b) Les bouteilles pour échantillons, neuves ou déjà utilisées, devront être nettoyées selon les méthodes indiquées (voir tableaux 1 et 2 au chapitre 3).

(c) Seul le type de bouteille d'échantillonnage indiqué pour chaque paramètre devra être employé (voir tableaux 1 et 2 au chapitre 3; et tableaux 6 et 7 au chapitre 6).

(d) Les bouteilles pour les échantillons d'eau devront être utilisées exclusivement pour les échantillons d'eau. L'utilisation de bouteilles ayant déjà contenu des réactifs concentrés au laboratoire comme récipients pour les échantillons est strictement déconseillée.

(e) Les agents de conservation doivent être soumis à des essais avant leur utilisation sur le terrain; de plus, la propreté de la verrerie sera scrupuleusement vérifiée.

(f) Les méthodes de conservation approuvées doivent être utilisées (voir section 6.2 ainsi que les tableaux 6 et 7). Tous les agents de préservation doivent être de qualité analytique. Ils sont généralement fournis et certifiés par le laboratoire d'analyse.

(g) Lors du traitement de conservation des échantillons, le risque d'addition d'un mauvais agent de conservation à un échantillon, ou de contamination croisée du stock d'agents de conservation, peut être minimisé en traitant ensemble tous les échantillons destinés à la mesure d'un groupe particulier de paramètres.

(h) Pour éviter que le bouchon de la bouteille ne contamine des échantillons d'eau devant être analysés pour leurs composés organiques, il est recommandé d'utiliser des revêtements en feuilles d'aluminium ou en téflon rincés à l'aide d'un solvant.

(i) La partie intérieure des bouteilles et des bouchons ne doit être touchée ni avec les mains nues, ni avec les gants, mitaines, etc.

(j) Les bouteilles pour échantillons doivent être conservées dans un endroit propre, à l'abri de la poussière, de la saleté et des fumées. La propreté du véhicule s'avère nécessaire afin d'éliminer les problèmes de contamination.

(k) Les produits pétroliers (essence, huiles, fumées d'échappement) sont des sources majeures de contamination. La situation dans le cas de déversements ou de fuites (il y en a souvent à partir des bateaux) doit être corrigée immédiatement. Les fumées d'échappement et la fumée de cigarette peuvent contaminer les échantillons par le plomb et d'autres métaux lourds. Enfin, les appareils de climatisation représentent une source de contamination par des métaux à l'état de traces.

(l) Les unités filtrantes et appareils connexes doivent être gardés propres grâce à des lavages avec des solutions acides et à des trempages dans des solutions spéciales; de plus, on les enveloppera dans une feuille d'aluminium rincée au solvant.

(m) Les bouteilles qui ont été stérilisées doivent le demeurer jusqu'au prélèvement de l'échantillon. Si le papier stérile très résistant ou la feuille d'aluminium ont été perdus, ou si la partie supérieure étanche a été brisée, jeter la bouteille.

(n) Aucun objet étranger, particulièrement s'il s'agit d'un objet métallique, ne doit entrer en contact avec les acides ou les échantillons d'eau.

(o) La conductivité spécifique ne doit jamais être mesurée dans un échantillon d'eau préalablement utilisé pour des mesures de pH. La diffusion de chlorure de potassium à partir de la sonde de pH modifie la conductivité de l'échantillon.

(p) Ne jamais laisser les échantillons exposés au soleil, ils doivent être conservés dans un endroit frais; l'utilisation de glacières est conseillée.

(q) Les échantillons doivent être expédiés au laboratoire sans délai.

(r) La personne qui prélève les échantillons doit avoir les mains propres et éviter de fumer pendant la manipulation des échantillons d'eau.

La section 3.4 propose d'autres précautions d'échantillonnage, liées aux caractéristiques de l'eau à un endroit donné (eau peu profonde), ou à la saison (hiver).

2.3.3 *Contrôle de la qualité sur le terrain*

Le contrôle de qualité est un élément essentiel de tout programme d'assurance de qualité sur le terrain. En plus des méthodes normalisées conçues pour le terrain, le contrôle de qualité requiert l'envoi de témoins et de sous-échantillons, pour tester la pureté des agents de conservation chimiques, et aussi pour vérifier l'absence ou le degré de contamination des contenants pour échantillons, des papiers-filtres, de l'équipement de filtration ou de tout autre équipement utilisé pour le prélèvement ou la manipulation des échantillons; enfin pour déceler d'autres erreurs systématiques ou aléatoires introduites entre le moment de l'échantillonnage et celui de l'analyse. Des échantillons en double doivent également être prélevés pour vérifier la reproductibilité de l'échantillonnage. La date et la fréquence de prélèvement des témoins et des doubles (spatiaux ou temporels) sont établies dans le plan du projet.

2.3.3.1 Bouteille témoin

Avant tout échantillonnage sur le terrain, une bouteille sur dix, pour chaque catégorie de bouteilles, doit être choisie au hasard, remplie d'eau distillée ultra-pure*, traitée pour conservation de la même façon que les échantillons sur le terrain, et mise de côté en attendant d'être analysée chimiquement tout comme les échantillons prélevés sur le terrain pour la mesure des paramètres recherchés. Cette méthode devrait permettre de déceler toute contamination importante lors de l'étape de lavage de la bouteille.

2.3.3.2 Témoin d'échantillonneur

Périodiquement, un <<témoin d'échantillonneur>>, constitué d'eau distillée ultra-pure, envoyée à travers l'échantillonneur, doit être préparé et analysé au laboratoire pour déterminer le ou les paramètre(s) recherché(s).

2.3.3.3 Témoin de filtre

Lorsque des échantillons d'eau sont <<filtrés sur le terrain>> pour déterminer la composante dissoute de certains constituants intervenant dans la qualité de l'eau, les filtres utilisés sur le terrain doivent être préalablement lavés au laboratoire à l'aide d'une solution capable d'éliminer tout contaminant qui pourrait réduire l'exactitude des mesures du paramètre étudié. Immédiatement après le lavage, les filtres doivent être enfermés hermétiquement dans les boîtes de Pétri en matière plastique pour être transportés jusqu'au terrain. Les dispositifs de filtration, comme les entonnoirs, doivent eux aussi être préalablement lavés au laboratoire par la même méthode, puis emballés hermétiquement dans des sacs en polyéthylène de marque Zip-Lock ou Whirl-Pak en vue de leur transport jusqu'au terrain.

Un témoin de filtre doit être préparé quotidiennement en faisant passer un échantillon d'eau distillée ultra-pure à travers l'un des filtres préalablement lavés et placé dans le dispositif de filtration, avec le même traitement de conservation que les échantillons d'eau; il sera ensuite envoyé au laboratoire pour analyse en vue de déterminer les paramètres recherchés.

2.3.3.4 Echantillons témoins

Des <<échantillons témoins>> (on conseille un témoin par cinq échantillons d'eau) doivent être préparés quotidiennement sur le terrain à la fin de l'échantillonnage du jour, en remplissant les bouteilles appropriées avec de l'eau distillée ultra-pure, en ajoutant l'agent de conservation, en bouchant hermétiquement les bouteilles et en les expédiant au laboratoire de la même façon que pour les autres échantillons d'eau. Les échantillons témoins ne sont nécessaires que dans le cas où les échantillons doivent être analysés pour déterminer des paramètres qui requièrent une conservation par un agent chimique.

2.3.3.5 Sous-échantillons (fractions d'échantillon)

Les sous-échantillons sont obtenus en fractionnant un échantillon en deux ou plusieurs parties identiques. Cela doit être fait périodiquement de façon à déterminer les erreurs dues à la contamination, les erreurs systématiques et aléatoires, et enfin tout autre caractère variable intervenant entre le moment de l'échantillonnage et l'arrivée des échantillons au laboratoire.

2.3.3.6 Echantillons multiples (dans le temps)

Il s'agit de deux ou plusieurs échantillons prélevés au même point, mais à des intervalles de temps donnés pendant une certaine période. Ils permettent de mesurer la variation dans le temps de divers paramètres du plan d'eau. Le nombre de

---

* L'eau distillée ultra-pure est obtenue en faisant passer de l'eau distillée à travers une unité de distillation Corning model AG-11, complètement en verre, puis à travers un ***Millipore Super Q Ultrapure Water System*** renfermant une cartouche pré-filtre, une cartouche au charbon activé, et enfin une cartouche de déionisation à lit mixte.

ces échantillons et la fréquence d'échantillonnage sont habituellement déterminés par une étude-pilote.

2.3.3.7 Echantillons multiples (dans l'espace)

Il s'agit de deux ou plusieurs échantillons prélevés simultanément dans une section transversale donnée du plan d'eau à l'étude. Ils servent à déterminer les variations de concentration des paramètres étudiés d'un point à l'autre de la section transversale. Le nombre et la localisation exacte de ces échantillons sont généralement déterminés par une étude-pilote.

2.3.3.8 Echantillons enrichis

Au moins une fois à chaque point d'échantillonnage, des échantillons témoins pour chaque paramètre à l'étude doivent être préparés en introduisant dans un échantillon d'eau fractionné en quatre, trois différentes concentrations du paramètre recherché, et ce dans les limites de détection de la méthode analytique employée. Les renseignements obtenus à partir de ces échantillons témoins servent à déceler toute erreur systématique ou déviation dans la méthode analytique, ce qui est important dans l'interprétation finale des résultats.

Prélèvement des échantillons d'eau de surface

Le type d'échantillon d'eau de surface prélevé est déterminé par certains facteurs comme par exemple:

(1) Les objectifs de l'étude, y compris les paramètres à mesurer, avec la précision et l'exactitude requises.

(2) Les caractéristiques du milieu à l'étude, comme le débit, les conditions climatiques, les déversements par l'industrie, l'infiltration jusqu'aux eaux souterraines, les affluents, l'homogénéité du milieu aquatique et enfin les organismes aquatiques présents.

(3) Les ressources, c'est-à-dire la main-d'oeuvre, l'équipement et le matériel disponibles.

Le programme d'échantillonnage sur le terrain devrait d'abord être testé et évalué dans le cadre d'une étude-pilote ou lors de la phase initiale de l'échantillonnage, de façon à pouvoir s'assurer de son efficacité et de son rendement par rapport aux objectifs. Par exemple, toute hypothèse d'homogénéité temporelle et spatiale d'une rivière ou d'un lac peut être vérifiée par un échantillonnage d'une section verticale et transversale; en outre, la fréquence d'analyse des paramètres de qualité de l'eau se situant systématiquement en dessous de la limite de détection peut être modifiée. D'autres éléments du programme d'échantillonnage, comme le volume d'eau nécessaire pour les analyses ou le mode d'expédition et de transport des échantillons, pourront également être vérifiés par une étude-pilote.

3.1 Types d'échantillons d'eau de surface

3.1.1 *Echantillons ponctuels*

Un échantillon ponctuel discret est celui prélevé en un point, une profondeur et un moment donnés et ensuite analysé individuellement pour déterminer les constituants recherchés.

Un échantillon <<intégré>> de la colonne d'eau est prélevé sur toute sa profondeur, ou sur une partie de celle-ci, à un endroit et à un moment donnés dans un milieu aquatique puis analysé individuellement pour déterminer les constituants recherchés.

3.1.2 *Echantillons intégrés*

Un échantillon intégré est obtenu par le mélange de plusieurs échantillons distincts, de volumes égaux ou pondérés, dans une seule bouteille; une fraction de cet échantillon intégré sera ensuite analysée pour déterminer les constituants recherchés.

Les deux principaux types d'échantillons intégrés sont les suivants:

3.1.2.1 Echantillon intégré temporel

Cet échantillon est obtenu comme suit:

(a) pompage continu et régulier de l'eau, ou

(b) mélange de volumes d'eau égaux, prélevés à des intervalles de temps réguliers.

3.1.2.2 Echantillon intégré proportionnellement au débit

Cet échantillon est obtenu comme suit:

(a) pompage continu à un rythme proportionnel au débit,

(b) mélange de volumes égaux d'eau, prélevés à des intervalles de temps inversement proportionnels à la valeur du débit, ou

(c) mélange de volumes d'eau proportionnels au débit, prélevés pendant ou à des intervalles de temps réguliers.

Les échantillons intégrés permettent d'évaluer la qualité moyenne de l'eau pendant la période d'échantillonnage.

3.2 Prélèvement d'un échantillon d'eau représentatif

Dans le cas des sites d'échantillonnage pour la qualité de l'eau, situés dans un segment homogène d'une rivière ou autre cours d'eau, le prélèvement d'échantillons de la colonne d'eau sur un seul transect vertical peut suffire. Lorsqu'il s'agit de petits cours d'eau, il suffit généralement de prélever un échantillon ponctuel à la partie médiane de l'écoulement.

Dans le cas des sites d'échantillonnage situés dans des segments non homogènes d'une rivière ou autre cours d'eau, il est indispensable d'échantillonner la section transversale de la rivière en un certain nombre de points et à diverses profondeurs. Le nombre et le type d'échantillons prélevés seront fonction de la largeur, de la profondeur et du débit du cours

d'eau, ainsi que de la quantité de sédiments en suspension transportés, et de la vie aquatique et des organismes présents. Généralement, plus le nombre de sites d'échantillonnage sur la section transversale est élevé, plus l'échantillon intégré sera représentatif. Trois à cinq verticales d'échantillonnage sont habituellement suffisantes, les cours d'eau étroits et peu profonds en nécessitant moins.

Les directives générales suivantes s'appliquent au prélèvement d'un échantillon d'eau:

(a) Eviter la présence dans l'échantillon de grosses particules non homogènes, comme les détritus, les feuilles, etc.

(b) L'appareil d'échantillonnage doit être disposé face à l'amont pour éviter la contamination. L'échantillonnage en amont d'un pont permet à l'employé de voir si des produits flottants se dirigent vers l'aval, et évite la contamination de l'échantillon par des morceaux détachés ou des saletés provenant de la chaussée.

(c) Prélever un volume suffisant pour permettre des analyses de sous-échantillons et d'échantillons témoins, si nécessaire. S'il n'est pas précisé, le volume de base requis est égal à la somme des volumes nécessaires pour l'analyse de chacun des paramètres recherchés.

(d) Garder à jour un dossier complet des feuilles d'échantillonnage, avec mention de toutes les sources possibles d'interférence, des conditions environnementales et des secteurs à problèmes (voir section 5.2.1).

3.3 Equipement et méthodes utilisés sur le terrain

3.3.1 *Echantillonneurs pour prélèvements ponctuels*

Les échantillonneurs ponctuels peuvent être divisés en deux grandes catégories: ceux qui sont conçus pour le prélèvement des échantillons où seuls des constituants non volatils sont recherchés; et ceux qui sont destinés aux échantillons où les gaz dissous, en plus des constituants volatils, doivent être analysés. Les échantillonneurs ponctuels peuvent aussi être classés en échantillonneurs pour prélèvements discrets (en surface ou à une profondeur donnée) et en échantillonneurs de la colonne d'eau. Ces deux dernières catégories d'échantillonneurs peuvent servir indifféremment à prélever de l'eau pour l'analyse de constituants non volatils. Un échantillonneur <<multiple>> peut également être employé à cette fin.

Un échantillon ponctuel peut être prélevé à l'aide d'un <<porte-bouteille>> (voir section 3.3.1.1.a), muni d'une bouteille appropriée; d'un échantillonneur Van Dorn (voir section 3.3.1.2.a); d'un échantillonneur Kemmerer (voir section 3.3.1.2.b); ou encore d'un échantillonneur de type à pompe (voir section 3.3.1.2.c). Les échantillons intégrés s'obtiennent à partir de plusieurs échantillons ponctuels, ou à l'aide d'échantillonneurs spéciaux assurant la composition (par ex. les échantillonneurs pour prélèvements intégrés).

3.3.1.1 Echantillonneurs de la colonne d'eau

Un échantillon représentatif de la profondeur peut être prélevé en plongeant un appareil d'échantillonnage ouvert jusqu'au fond de l'eau, puis en le remontant jusqu'à la surface à une vitesse constante, de telle façon que la bouteille soit pleine au moment où elle arrive à la surface. Cette méthode permet d'obtenir un échantillon qui correspond à peu près à une intégration théorique sur la profondeur. Le <<porte-bouteille>> de la Direction de la qualité des eaux, utilisé à cette fin, est brièvement décrit ici. Le prélèvement sur toute la profondeur n'est pas conseillé pour des cours d'eau peu profonds.

3.3.1.1.a Porte-bouteille

Il s'agit d'un dispositif en fer, revêtu d'une peinture antirouille. Le poids de l'échantillonneur est d'environ 2.7 kg (fig. 1).

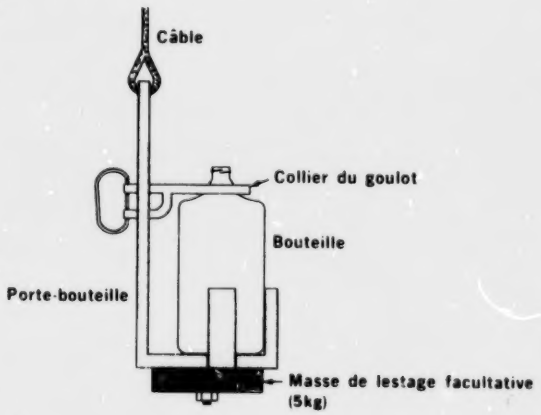


Figure 1. Porte-bouteille

Ce dispositif convient pour des bouteilles de prélèvement de 2 L quand le collier de retenue du goulot est dans la position la plus élevée; les positions inférieures permettent d'utiliser de plus petites bouteilles.

La bouteille d'échantillonnage est placée dans le dispositif et maintenue par le collier. Parfois l'installation de poids supplémentaires a été prévue pour que le porte-bouteille descende à la verticale dans des courants forts. Pour un échantillonneur intégré, on immerge l'échantillonneur à vitesse constante jusqu'à la profondeur voulue, puis on le remonte approximativement à la même vitesse. La bouteille doit être remplie au moment précis où elle atteint la surface, ce qui permet de déterminer la vitesse de déplacement du porte-bouteille.

3.3.1.2 Echantillonneurs pour prélèvements discrets

Les échantillonneurs à prélèvement discret servent à prélever de l'eau à une profondeur précise. Un échantillonneur est descendu à la profondeur voulue, l'échantillon est prélevé, puis l'appareil est remonté. Les échantillonneurs Van Dorn, Kemmerer et à pompe sont les plus fréquemment utilisés à cette fin.

3.3.1.2.a Echantillonneur Van Dorn

L'échantillonneur Van Dorn est conçu pour un échantillonnage à une profondeur de 2 m ou plus. Il existe deux modèles d'échantillonneurs, comme l'illustre la figure 2, qui peuvent être soit en polychlorure de vinyle soit en matière plastique acrylique, ce qui permet des échantillonnages de constituants généraux ou de métaux-traces. Il existe des joints d'étanchéité en néoprène ou en silicone, ce dernier étant utilisé dans le cas de l'échantillonnage de métaux-traces. Les bouchons sont en caoutchouc moulé semi-rigide ou en plastique rigide, et ils sont munis de joints étanches. Un robinet permet de retirer l'échantillon. L'échantillonneur peut être du type horizontal ou vertical. Le premier sert pour le prélèvement au fond, à l'interface sédiments-eau, ou lorsque les échantillons doivent provenir d'une bande étroite du profil (par ex. chémocline, thermocline). Selon le modèle, les échantillonneurs peuvent prélever de 2 à 16 L.

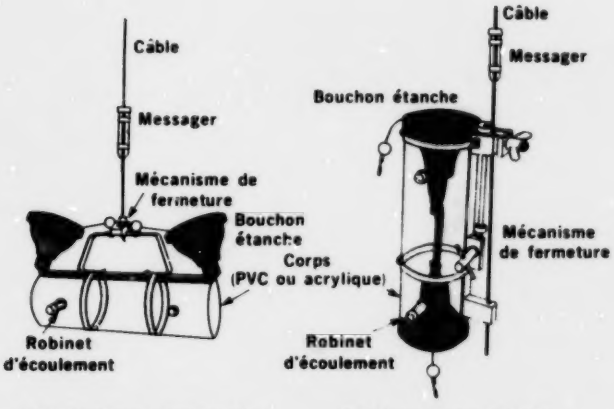


Figure 2. Echantillonneur Van Dorn

Le mode d'utilisation de l'échantillonneur Van Dorn peut varier légèrement selon la taille et le type, mais la technique de base demeure la même:

(a) Ouvrir l'échantillonneur en soulevant les bouchons.

(b) Armer le mécanisme de fermeture.

(c) Immerger l'échantillonneur à la profondeur désirée.

(d) Laisser tomber le messager de caoutchouc ou de métal afin d'actionner le mécanisme de fermeture de l'échantillonneur.

(e) Transférer l'eau prélevée à l'aide de l'échantillonneur dans des contenants individuels en ouvrant le robinet d'écoulement.

3.3.1.2.b Echantillonneur Kemmerer

Le Kemmerer est l'un des plus anciens types d'échantillonneurs verticaux à messager qui existe. Il est généralement utilisé à des profondeurs de 1 m ou plus.

L'échantillonneur Kemmerer, illustré à la figure 3, existe en laiton ou en laiton nickelé pour les prélèvements généraux. Certains modèles sont fabriqués en PVC ou en acrylique, et munis de bouchons en caoutchouc au silicone, pour les prélèvements de métaux-traces. Il est possible de se procurer ces deux modèles avec une capacité variant de 0.5 à 8 L.

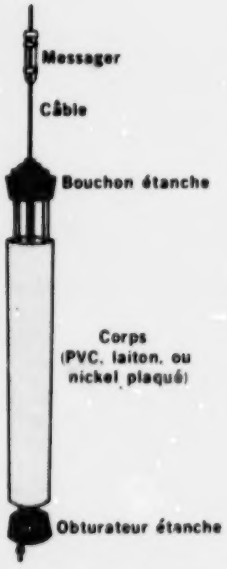


Figure 3. Echantillonneur Kemmerer

Le mode d'utilisation de l'échantillonneur Kemmerer est pratiquement le même que celui de l'échantillonneur Van Dorn.

3.3.1.2.c Pompes

Il existe trois types de pompes qui peuvent être utilisées pour effectuer des prélèvements à des profondeurs données: les pompes à membrane, les pompes à mouvement péristaltique et les pompes rotatives. Les premières sont généralement actionnées manuellement, alors que les pompes

péristaltiques et rotatives nécessitent une source d'énergie, ce qui peut limiter leur utilisation sur le terrain. Les pompes péristaltiques ne sont pas conseillées pour le prélèvement d'échantillons aux fins de l'analyse de la chlorophylle, en raison des risques d'altération des cellules de phytoplancton. Toutes les pompes doivent être conçues de façon à éviter la contamination des échantillons. Les tuyaux d'entrée et de sortie doivent être eux aussi non contaminés. Mode d'utilisation sur le terrain:

(a) Immerger le boyau d'entrée à la profondeur indiquée dans le programme d'échantillonnage. Eviter de pomper de l'huile, des algues mortes ou autres débris.

(b) Purger la pompe et les boyaux avec l'eau du lieu d'échantillonnage avant de commencer à effectuer les prélèvements.

(c) Faire fonctionner la pompe en suivant les instructions du guide qui accompagne la pompe utilisée.

(d) A l'aide du boyau de sortie, remplir les récipients de prélèvement selon le type et le nombre de récipients prévus pour chaque station.

Remarque: Eviter par tous les moyens de contaminer le système de pompage. Ne pas laisser traîner sur le sol les boyaux lors du transport du dispositif de pompage.

3.3.1.2.d Echantillonneur multiple

Un échantillonneur <<multiple>> permet le prélèvement simultané de plusieurs échantillons de volumes égaux ou différents. Chaque échantillon est prélevé dans sa propre bouteille. Lorsque les échantillons sont de volume égal, il est possible d'obtenir des données sur la variabilité instantanée entre les échantillons. La figure 4 montre un échantillonneur multiple.

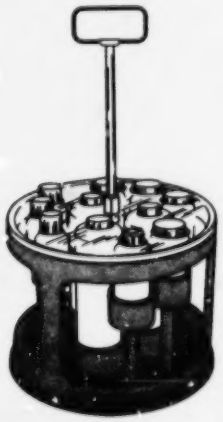


Figure 4. Echantillonneur à prélèvements multiples

L'échantillonneur peut être modifié pour s'adapter à des tailles ou à des nombres différents de bouteilles, selon les exigences des programmes mis en oeuvre. Ces modifications peuvent être faites en changeant le volume des bouteilles, la taille de leurs gaines, ainsi que la configuration et les dimensions des ouvertures dans le couvercle en acrylique transparent.

3.3.2 *Echantillonneur pour l'oxygène dissous*

Un échantillonneur type utilisé pour le dosage de l'oxygène dissous et la mesure de la demande biochimique en oxygène est présenté à la figure 5.

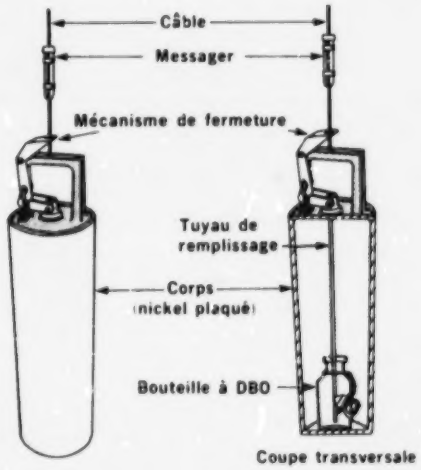


Figure 5. Echantillonneur d'oxygène dissous

Les échantillons doivent être prélevés dans des bouteilles de mesure de la demande biochimique en oxygène (DBO) à col étroit et à bouchon de verre conique afin d'éviter la présence d'air dans ces échantillons. La méthode à suivre est la suivante:

(a) Mettre en place une bouteille à DBO de 250 à 300 mL dans l'échantillonneur, puis adapter le couvercle de l'échantillonneur en veillant à ce que le tube de remplissage disposé à l'intérieur du couvercle se trouve bien dans la bouteille.

(b) Immerger l'échantillonneur à la profondeur désirée et le laisser à cet endroit jusqu'au moment où l'on n'observe plus d'air sortant de la bouteille.

(c) Retirer l'échantillonneur et enlever le couvercle. S'il y a présence de bulles dans la bouteille, tapoter la paroi latérale de la bouteille à l'aide du bouchon en verre. Cela permettra d'éliminer les bulles emprisonnées. Mettre en place le bouchon conique

spécial sur la bouteille, puis retirer celle-ci de l'enceinte de l'échantillonneur.

Remarque: Il n'est pas conseillé d'utiliser ce type d'échantillonneur dans les cours d'eau peu profonds. Il faut alors plutôt immerger la bouteille en la penchant vers l'aval, et en l'agitant le moins possible, pour éviter la formation de bulles.

3.4 Méthodes d'échantillonnage selon l'emplacement de la station et la saison

L'importance de l'utilisation de méthodes d'échantillonnage appropriées et de son jugement pour l'obtention d'échantillons d'eau représentatifs est primordiale. Sur le terrain, il se présente diverses situations d'échantillonnage qui requièrent des méthodes d'échantillonnage différentes. Par exemple, on n'emploiera pas les mêmes méthodes ni les mêmes appareils selon que l'eau est plus ou moins profonde. Les techniciens oeuvrant sur le terrain doivent pouvoir faire face à ces situations. De plus, des précautions et mesures spéciales doivent être prises pendant les périodes de glace et de neige (voir section 3.4.3).

Etant donné que les caractéristiques fluviales d'une station d'échantillonnage peuvent varier avec la saison, il faut tenir compte des débits annuels maximaux et minimaux et de son accessibilité au cours de l'année avant de la choisir. Lors de la visite d'une station d'échantillonnage existante ou dans le cas du choix d'un nouvel emplacement, le technicien envoyé sur le terrain doit être muni de divers dispositifs d'échantillonnage de façon à pouvoir faire face à toutes les situations. Certaines des considérations pratiques touchant au lieu et à la saison d'échantillonnage sont décrites dans les sections qui suivent.

3.4.1 *Méthodes d'échantillonnage à partir de ponts, de butées, d'embarcations et d'aéronefs*

(a) Utiliser une longueur de corde suffisante pour permettre à l'échantillonneur d'atteindre la profondeur désirée. L'une des extrémités de la corde doit être solidement attachée à une partie fixe du pont, de l'embarcation ou de l'aéronef.

(b) S'assurer que toutes les cordes utilisées pour suspendre les échantillonneurs (porte-bouteilles, échantillonneurs Van Dorn ou Kemmerer) demeurent en position verticale, de façon à pouvoir évaluer avec précision la profondeur de l'échantillon. Selon le type d'échantillonneur utilisé, il est possible d'ajouter des poids; plus le courant est fort, plus il faut de poids. Il faut à tout prix maintenir en place l'embarcation ou l'hydravion par ancrage ou en utilisant le moteur de l'embarcation.

(c) A partir d'un bateau, prélever les échantillons du côté amont; dans le cas d'un hydravion, échantillonner également du côté amont et à l'extérieur des flotteurs pour minimiser les risques de contamination par les fuites d'huile du moteur.

(d) Lors de l'échantillonnage, il est important que la bouteille de prélèvement ne touche pas le fond de la rivière ou du lac pour éviter la contamination par les sédiments brassés. Pour empêcher ce type de contamination, il serait utile de déterminer à l'avance la profondeur de l'eau.

(e) Rincer l'échantillonneur trois ou quatre fois avec l'eau à échantillonner, sauf si l'échantillonneur contient une bouteille qui renferme un agent de conservation ou qui a été stérilisée.

(f) Prélever le volume requis d'échantillon pour les mesures sur le terrain, puis répéter l'opération de façon à remplir les bouteilles restantes.

(g) Compléter les méthodes de conservation requises pour chaque échantillon. Voir 6.2 pour les techniques de conservation.

3.4.2 *Méthodes d'échantillonnage à partir de la rive ou des quais*

Pour l'échantillonnage à partir de la rive ou des quais, on se sert souvent d'un porte-bouteille.

(a) Placer une bouteille de prélèvement propre et débouchée dans le porte-bouteille en s'assurant que le collier de retenue est bien fixé à l'échantillonneur par un anneau ou une cheville. Attacher suffisamment de corde à l'échantillonneur pour pouvoir atteindre la profondeur désirée. Attacher l'autre extrémité de la corde à une partie fixe de la rive, du quai, etc. Ajouter, si nécessaire, des poids supplémentaires en fonction de la vitesse du courant.

(b) Plonger le porte-bouteille ainsi monté dans le cours d'eau. Si celui-ci est très peu profond (environ 0.5 m), le technicien doit prélever l'échantillon à la main, en marchant dans l'eau si nécessaire, face à l'amont, et en s'assurant que l'échantillon n'est pas contaminé par des sédiments, des débris ou d'autres matières flottantes.

(c) Retirer rapidement l'échantillonneur de façon à éviter que la bouteille ne touche le fond ou ne s'y accroche.

(d) Rincer la bouteille de prélèvement trois ou quatre fois avec de l'eau recueillie à l'étape (c). Il importe que la bouteille de prélèvement soit bien rincée avec l'eau à échantillonner avant de recueillir l'échantillon.

Remarque: Ne pas rincer si un agent de conservation a été introduit dans la bouteille de prélèvement avant l'échantillonnage, ou si elle a été stérilisée.

(e) Répéter les étapes (b) et (c).

(f) Rincer trois ou quatre fois un bécher avec l'eau prélevée. Remplir à nouveau le bécher et effectuer les mesures prévues sur le terrain.

(g) Après avoir effectué les mesures sur le terrain, répéter les opérations de prélèvement de façon à remplir les bouteilles restantes, en vue des analyses en laboratoire.

(h) Soumettre chaque échantillon au traitement de conservation requis. Voir section 6.2 pour les modes de conservation.

3.4.3 *Méthodes d'échantillonnage en hiver*

L'échantillonnage en hiver, sous la neige et la glace, suppose une technique légèrement différente. ***Les mesures de sécurité mentionnées aux sections 12.4 et 12.7.2.B doivent être appliquées.***

(a) Il faut enlever la neige recouvrant la glace de façon à obtenir une aire de travail suffisamment grande.

(b) Des tarières alimentées au gaz servent souvent à percer les trous. Il faut veiller à éviter toute contamination de l'équipement d'échantillonnage par l'essence, l'huile ou les gaz d'échappement.

(c) Excepté dans le cas des cours d'eau peu profonds, les échantillons ne doivent pas être prélevés dans l'eau remplissant le trou perçé dans la glace, mais plutôt sur toute la profondeur en dessous de la glace (voir section 3.1.1).

(d) Le trou dans la glace doit être débarrassé des débris ou glaçons détachés; enlever les débris à l'aide d'une épuisette, ou autre dispositif de nettoyage.

(e) Les mesures à effectuer sur le terrain ne sont généralement pas faites sur la glace, mais plutôt au chaud, à l'intérieur d'un véhicule, car les appareils risquent de mal fonctionner lorsque la température est très basse. Utiliser une boite isolante pour éviter que les échantillons ne gèlent aux températures sous zéro.

3.5 Préparation des sorties sur le terrain

3.5.1 *Préparation générale*

(a) Obtenir les instructions pertinentes sur les méthodes d'échantillonnage.

(b) Préparer un itinéraire correspondant au calendrier d'échantillonnage (voir aussi chapitre 12).

(c) Préparer les listes de l'équipement et du matériel requis.

(d) S'assurer que toutes les bouteilles de prélèvements ont été nettoyées conformément aux méthodes normalisées.

(e) S'assurer que le laboratoire a préparé les réactifs chimiques et les solutions titrées pour la sortie sur le terrain.

(f) Préparer la liste de contrôle (voir section 3.5.4).

3.5.2 *Lavage et préparation des récipients*

Les bouteilles de prélèvement sont habituellement fournies par le laboratoire d'analyse. Les méthodes de lavage conseillées figurent aux tableaux 1 et 2.

3.5.3 *Choix du volume de prélèvement*

Le volume prélevé est fonction du type et du nombre de paramètres étudiés, de la méthode d'analyse employée et des concentrations prévues de substances recherchées. Le volume à prélever est généralement déterminé par le personnel du laboratoire. Il peut être calculé en établissant la liste de tous les constituants qui doivent être conservés selon le même processus, en additionnant les volumes minimaux nécessaires aux analyses, et en multipliant par 2 ou 3 pour les analyses faites en double ou en triple.

3.5.4 *Liste de contrôle avant la sortie sur le terrain*

(a) Vérifier et étalonner les appareils de mesure (pH, conductivité spécifique, oxygène dissous, turbidité) et les thermomètres.

(b) S'approvisionner en réactifs pour les dosages d'oxygène dissous et en agents de conservation chimiques.

(c) Se procurer des solutions tampons fraiches, ayant des pH proches de ceux prévus sur le terrain.

(d) Obtenir une solution de KCl pour les sondes de pH-mètres.

(e) Obtenir les cartes routières, les descriptions des emplacements des stations, les feuilles d'échantillonnage, les bouteilles de prélèvements, les étiquettes, les échantillonneurs, les agents de conservation, les pipettes, les guides concernant l'équipement, etc.

(f) Se procurer le matériel nécessaire pour prendre des notes, des cordes en surplus et une boite à outils complète.

(g) Se procurer des cordes de chargement si le matériel doit être chargé sur le terrain.

(h) Obtenir de l'eau distillée et des béchers propres pour la mesure du pH, des témoins et des tampons.

(i) S'il faut filtrer sur le terrain, se procurer l'équipement nécessaire.

(j) Se procurer des bouteilles stériles et des glacières lorsqu'il faut faire un échantillonnage microbiologique. L'emploi de glacières est conseillé pour tout stockage d'échantillons.

Tableau 1. Méthodes de lavage pour les récipients des échantillons d'eau

Paramètre(s) à analyser	Récipient* conseillé	Méthode de lavage
Acidité Alcalinité Calcium Chlorure Fluorure Dureté Magnésium pH Sodium Sulfate Couleur Conductivité spécifique Turbidité Résidu non filtrable Potassium Arsenic	1000 mL, en polyéthylène	Rincer trois fois avec l'eau du robinet, une fois avec de l'acide chromique,† trois fois avec l'eau du robinet, une fois avec l'acide nitrique 1:1, et enfin trois fois avec de l'eau distillée, dans cet ordre
Azote; ammoniac Azote, nitrate et nitrite Carbone, organique total Azote total	250 mL, en polyéthylène	Rincer trois fois avec l'eau du robinet, une fois avec l'acide chromique,† trois fois avec l'eau du robinet et trois fois avec de l'eau distillée, dans cet ordre

* A la place des récipients en polyéthylène ou en verre, on peut aussi employer des récipients en téflon.

† Acide chromique - 35 mL d'une solution saturée de $Na_2Cr_2O_7$/1 L de H_2SO_4 conc. de qualité réactif.

‡ L'acide chromique ne doit pas être utilisé lorsque l'échantillon est analysé pour le chrome.

§ L'eau distillée ultrapure est obtenue en faisant passer de l'eau distillée dans une unité de distillation du type Corning, en verre, modèle AG-11, puis dans un Millipore Super Q Ultrapure Water System, renfermant une cartouche de préfiltration, une cartouche de charbon activé et une cartouche de déionisation à lit mixte.

** Acétone de qualité spéciale - de qualité pesticide pour les analyses CPG, et de qualité UV pour les analyses CPL.

Tableau 1 (suite)

Paramètre(s) à analyser	Récipient conseillé	Méthode de lavage
Phosphore, total	50 mL, en verre (Sovirel)	Rincer trois fois avec l'eau du robinet, une fois avec de l'acide chromique,† trois fois avec l'eau du robinet et trois fois avec de l'eau distillée, dans cet ordre
Aluminium Antimoine Baryum Béryllium Cadmium Chrome‡ Cobalt Cuivre Fer Plomb Lithium Manganèse Molybdène Nickel Sélénium Strontium Vanadium Zinc	500–1000 mL, en polyéthylène (selon le nombre de métaux à doser)	Rincer trois fois avec l'eau du robinet, une fois avec l'acide chromique,† trois fois avec l'eau du robinet, une fois avec de l'acide nitrique 1:1, et trois fois avec de l'eau distillée § ultrapure, dans cet ordre
Argent	250 mL, en polyéthylène (couleur ambre)	Rincer trois fois avec l'eau du robinet, une fois avec de l'acide chromique,† trois fois avec l'eau du robinet, une fois avec de l'acide nitrique 1:1, et trois fois avec de l'eau distillée § ultrapure dans cet ordre
Mercure	100 mL, en verre (Sovirel)	Rincer trois fois avec l'eau du robinet, une fois avec de l'acide chromique,† trois fois avec l'eau du robinet, une fois avec de l'acide nitrique 1:1, et trois fois avec de l'eau distillée § ultrapure, dans cet ordre

Tableau 1 (suite)

Paramètre(s) à analyser	Récipient conseillé	Méthode de lavage
Pesticides et BPC organochlorés	1000 mL, en verre (couleur ambre) avec bouchon garni de téflon	Rincer trois fois avec l'eau du robinet, une fois avec de l'acide chromique,† trois fois avec de l'eau exempte de substances organiques, deux fois avec de l'acétone de lavage, une fois avec de l'acétone de qualité** spéciale, deux fois avec de l'hexane de qualité pesticide, et faire sécher (sans bouchon) dans un four à air chaud, à 360°C, pendant au moins une heure
Composés organophosphorés	1000 mL, en verre (couleur ambre) avec bouchon garni de téflon	
Pentachlorophénol	1000 mL, en verre (couleur ambre) avec bouchon garni de téflon	Rincer trois fois avec l'eau du robinet, une fois avec de l'acide chromique,† trois fois avec de l'eau exempte de substances organiques, deux fois avec de l'acétone de lavage, une fois avec de l'acétone de qualité** spéciale, deux fois avec de l'hexane qualité pesticide, et faire sécher (sans bouchon) dans un four à air chaud, à 360°C, pendant au moins une heure
Composés phénoliques	1000 mL, en verre (couleur ambre) avec bouchon garni de téflon	Rincer trois fois avec l'eau du robinet, une fois avec de l'acide chromique,† trois fois avec de l'eau exempte de substances organiques, deux fois avec de l'acétone de lavage, une fois avec de l'acétone de qualité** spéciale, deux fois avec de l'hexane de qualité pesticide, et faire sécher (sans bouchon) dans un four à air chaud, à 360°C, pendant au moins une heure

Tableau 1 (suite)

Paramètre(s) à analyser	Récipient conseillé	Méthode de lavage
Acides phénoxylique herbicides	1000 mL, en verre (couleur ambre) avec bouchon garni de téflon	Rincer trois fois avec l'eau du robinet, une fois avec de l'acide chromique,† trois fois avec de l'eau exempte de substances organiques, deux fois avec de l'acétone de lavage, une fois avec de l'acétone de qualité** spéciale, deux fois avec de l'hexane de qualité pesticide, et faire sécher (sans bouchon) dans un four à air chaud, à 360°C, pendant au moins une heure

Tableau 2. Méthodes de lavage pour les récipients d'échantillons de fond et de tissus de poissons

Paramètre(s) à analyser	Récipient* conseillé	Méthode de lavage
Aluminium Baryum Beryllium Cadmium Chrome Cobalt Cuivre Fer Plomb Lithium Manganèse Mercure Nickel Zinc	Sacs en polyéthylène (Whirl-Pak ou Zip-Lock)	Utiliser tel que reçu du fabricant - aucun lavage requis
Pesticides et BPC organochlorés	Petits plateaux Reynolds de congélation en aluminium; de 11.4 cm x 14 cm	Rincer trois fois avec l'eau du robinet, trois fois avec de l'eau exempte de substances organiques, deux fois avec de l'acétone de lavage, une fois avec de l'acétone de qualité† spéciale, deux fois avec de l'hexane de qualité pesticide, et faire sécher dans un four à air chaud, à 360°C, pendant au moins une heure

* A la place des récipients en polyéthylène ou en verre, on peut aussi employer des contenants en téflon.

† Acétone de qualité spéciale - de qualité pesticide pour les analyses CPG, et de qualité UV pour les analyses CPL.

Paramètres mesurés sur le terrain

Un certain nombre de paramètres, comme le pH, la conductivité, l'oxygène dissous, la température et la turbidité, doivent être mesurés sur le lieu d'échantillonnage. Ces mesures doivent être faites *in situ* chaque fois que c'est possible, et, dans tous les cas, il faut les effectuer sur le terrain le plus tôt possible après le prélèvement de l'échantillon.

4.1 Mesure du pH

Le pH est la mesure de l'acidité ou de l'alcalinité d'une solution. Les solutions neutres ont un pH de 7, les solutions acides un pH inférieur à 7, et les solutions alcalines un pH supérieur à 7.

Le pH doit être déterminé sur le terrain, immédiatement après le prélèvement de l'échantillon, en effet le pH peut accuser de brusques et fortes variations peu après le prélèvement. C'est *in situ* que la mesure du pH donnera des résultats optimaux, mais si cela se révèle impossible, le pH peut être déterminé par prélèvement d'un échantillon d'eau et mesure du pH le plus tôt possible.

Il existe aujourd'hui sur le marché un grand nombre de pH-mètres portatifs; le responsable de l'étude devra choisir celui qui convient le mieux à ses besoins. Nous conseillons ceux qui possèdent un affichage numérique, car les affichages analogiques sont parfois difficiles à lire lors des mesures *in situ* (par ex. à partir d'un bateau sur des eaux agitées).

4.1.1 *Méthode de mesure du pH*

Utiliser le guide accompagnant l'appareil pour étalonner, faire fonctionner et réparer le pH-mètre. De plus, il faut tenir compte des éléments suivants:

(i) L'appareil, y compris la pile, doit être vérifié à fond, puis étalonné au laboratoire avant d'être amené sur le terrain. Les solutions tampons doivent être vérifiées périodiquement au laboratoire.

(ii) Sur le terrain, l'appareil doit être réétalonné avant chaque lecture, à l'aide de la solution tampon appropriée et en suivant les instructions du guide accompagnant l'appareil.

(iii) Ajuster la température des solutions tampons et des électrodes en immergeant les bouteilles et les électrodes dans l'échantillon d'eau. Il faut faire très attention à ne pas laisser pénétrer l'eau dans les bouteilles de tampons, ni dans l'orifice de remplissage de l'électrode de référence. Une autre méthode consiste à mesurer la température du tampon, à étalonner le pH-mètre, et enfin à réajuster la compensation de température sur la température de l'échantillon.

(iv) Si les électrodes n'ont pas été utilisées récemment, ou si elles ont séché pendant plusieurs jours, il faudra prévoir de 10 à 20 min pour leur permettre de se stabiliser. S'il n'y a pas stabilisation, essayer soit une nouvelle électrode de référence, soit une nouvelle électrode de pH. Pour éviter que les électrodes ne sèchent et les tenir prêtes pour utilisation immédiate, immerger l'extrémité de l'électrode dans un sac en caoutchouc ou en plastique (comme, par exemple, le doigt coupé d'un gant en plastique), renfermant quelques millilitres d'une solution tampon.

(v) Dans des climats venteux et secs, il se forme parfois une charge statique sur la paroi en matière plastique du pH-mètre, ce qui entraîne des déplacements irréguliers de l'aiguille de l'indicateur. Une pulvérisation de produit antistatique, comme celui employé pour les disques de musique, sur la surface en matière plastique du pH-mètre minimise ce problème.

(vi) Protéger le pH-mètre contre les fortes variations de température pendant les mesures, car elles perturbent la stabilité du système électronique et, par conséquent, la précision des mesures.

(vii) Dans les eaux froides, la réponse des électrodes peut être ralentie en raison de la précipitation de la solution de remplissage saturée dans l'électrode de référence, ce qui réduit le contact avec le liquide. Cette situation peut être corrigée en laissant la solution de remplissage atteindre la température ambiante avant le remplissage de l'électrode de référence; cependant, cette technique ne vaut que pour quelques échantillons.

(viii) Avant d'effectuer une mesure, bien rincer les électrodes ainsi qu'un bécher en verre ou en matière plastique avec l'échantillon d'eau. Laisser reposer les électrodes dans

l'échantillon d'eau pendant au moins deux minutes pour permettre au système de se stabiliser avant de faire la lecture. La lecture, avec un échantillon frais, doit être répétée jusqu'à ce que les résultats demeurent constant (à ±0.1 unité de pH).

4.1.2 *Entretien de la sonde du pH-mètre*

Lorsque des sondes à électrodes ont été gardées au sec pendant une longue période, la membrane de verre doit être plongée dans une solution de KCl de 3 mol/L pendant 12 à 24 h avant utilisation. Les pH-mètres comportent parfois un réservoir de stockage pour la sonde, lequel doit être rempli d'électrolyte. Les électrodes de verre, qui n'ont pas été conditionnées avant usage, ont parfois du mal à se stabiliser et peuvent demander des réétalonnages fréquents.

Dans le cas où le pH-mètre accuse une certaine déviation, et si la sonde a été conservée et préparée correctement, il se peut qu'il faille remplir celle-ci avec une quantité supplémentaire de solution de KCl 3 mol/L. Remplir la sonde en suivant les instructions spéciales de montage. Les nombreux étalonnages causés par des électrodes présentant régulièrement une déviation peuvent également être évités en plongeant les électrodes dans une solution de HCl 0.1 *N* ou dans une base forte.

La source la plus fréquente de problèmes, dans le cas des électrodes combinées, est le blocage du diaphragme. Si cela se produit, comme le montre une dérive constante, plonger l'électrode dans de l'hydroxyde d'ammonium. Pour un rendement optimal, les électrodes doivent être plongées pendant une ou deux heures dans un tampon avant d'être utilisées; tampons et échantillons doivent être amenés à la même température (employer un bain à température constante).

Comme tout autre appareil, le pH-mètre et la sonde doivent être protégés de la poussière et du gel, et toujours manipulés avec soin.

4.2 Mesure de la conductivité spécifique

La conductivité (conductivité spécifique) est une expression numérique de la capacité de l'eau à conduire le courant électrique. Mesurée en microsiemens par centimètre (µS/cm), la conductivité est fonction de la concentration d'ions en solution.

Il est préférable d'effectuer les mesures *in situ*, si cela n'est pas possible, prélever un échantillon et mesurer la conductivité le plus tôt possible, car elle peut varier avec le temps. Les lectures de conductivité demeurent le plus souvent stables pendant des mois.

La conductivité est fonction de la température. Si la mesure de la conductivité n'est pas automatiquement corrigée pour la température, il faut inscrire cette température au moment de la mesure.

Il existe divers types de conductimètres; certains peuvent aussi mesurer la température et la salinité. Etant donné qu'il existe des sondes différentes et des câbles de longueur variable, le responsable de l'étude doit choisir l'équipement qui répond le mieux aux besoins du programme d'échantillonnage.

4.2.1 *Méthode de mesure de la conductivité*

Le guide accompagnant le conductimètre donne les instructions pour l'étalonnage, le fonctionnement et les réparations éventuelles. Voici quelques conseils généraux:

(i) Le conductimètre, y compris la pile, doit être vérifié et étalonné avant chaque sortie sur le terrain.

(ii) L'appareil doit être réétalonné sur le terrain avant chaque lecture.

(iii) Pour étalonner l'appareil, utiliser des solutions titrées de KCl, dont la conductivité spécifique est la plus proche des valeurs prévues sur le terrain (tableau 3).

Tableau 3. Conductivité spécifique de solution de KCl à 25°C

Concentration mol/L	g/L	Conductivité spécifique µS/cm
0.0001	0.007456	14.94
0.0005	0.03728	73.90
0.001	0.07456	147.0
0.005	0.3728	717.8
0.00702	0.5234	1000
0.01	0.7456	1413
0.02	1.5912	2767

Note: Ce tableau a été adapté de *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (1980).

(iv) Pour la mesure de la conductivité spécifique, ne pas utiliser le même échantillon d'eau que celui qui a déjà servi pour la mesure du pH, car il y a diffusion du KCl à partir de l'électrode de pH.

(v) S'assurer que la sonde ne touche pas les côtés ni le fond du récipient de l'échantillon.

(vi) Rincer le récipient de l'échantillon et la sonde plusieurs fois avec l'échantillon d'eau.

(vii) Répéter la même opération avec un échantillon frais jusqu'à ce que les lectures de conductivité soient constantes à ±5 %.

4.2.2 *Entretien du conductimètre et de la sonde*

L'équipement de mesure de la conductivité doit faire l'objet du même soin et du même entretien que tous les appareils de ce type. Si on veut obtenir des lectures justes, il faut que le conductimètre soit protégé des poussières, des chocs, et du gel.

4.3 Dosage de l'oxygène dissous

Le dosage de l'oxygène dissous (OD) doit être effectué *in situ* ou sur le terrain, car les concentrations peuvent subir de fortes variations dans un laps de temps très court si l'échantillon n'est pas conservé de façon satisfaisante. Et même si l'échantillon est bien conservé, comme dans le cas du test de Winkler, il est préférable de procéder aux dosages moins de trois à six heures après le prélèvement de l'échantillon. La concentration d'oxygène dissous peut être déterminée directement à l'aide d'un appareil de mesure d'OD, ou par une méthode chimique comme celle de Winkler. La méthode choisie est fonction d'un certain nombre de facteurs comme, par exemple, la précision et l'exactitude requises, les conditions matérielles, l'équipement et le personnel disponibles, et les interférences prévues. Les méthodes étudiées ici portent sur les appareils de mesure d'OD, la méthode de Winkler et celle de Hach. Pour des mesures très précises, il faut envisager la méthode potentiométrique.

4.3.1 *Echantillonnage*

Les échantillons d'eau devant servir au dosage de l'oxygène dissous doivent être prélevés à l'aide d'un échantillonneur spécial pour OD (voir section 3.3.2 pour les détails relatifs à cet échantillonneur).

(a) Prélever les échantillons d'eau à l'aide de l'échantillonneur pour oxygène dissous. Trois échantillons doivent être recueillis. La valeur d'OD retenue sera la moyenne d'au moins deux lectures qui diffèrent d'au plus 0.5 mg/L l'une de l'autre.

(b) Mesurer la concentration d'oxygène dissous des échantillons à l'aide d'un appareil de mesure pour oxygène dissous, ou de la méthode d'analyse chimique Winkler.

4.3.2 *Appareils de dosage de l'oxygène dissous*

Les appareils de mesure pour l'oxygène dissous peuvent être utilisés pour déterminer les concentrations d'oxygène dissous *in situ*, sur le terrain, ou en laboratoire. La méthode est la suivante:

(i) étalonner l'appareil en plaçant la sonde dans un échantillon d'eau dont la concentration d'oxygène dissous est connue, c'est-à-dire déterminée par la méthode Winkler, ou encore dans un échantillon d'eau fraîchement saturée en air, de température connue. Cette seconde méthode permet d'étalonner l'appareil grâce à une table donnant les solubilités de l'oxygène dans l'eau à différentes températures et pressions.

(ii) Placer la sonde dans la solution à doser, et agiter la sonde. Attendre que la sonde atteigne la température voulue.

4.3.3 *Test de Winkler*

Cette méthode permet de déterminer les concentrations d'oxygène dissous sur le terrain ou en laboratoire.

4.3.3.1 Réactifs de Winkler*

Solution de sulfate manganeux - dissoudre 365 g de sulfate manganeux monohydraté, $MnSO_4 \cdot H_2O$, ou 400 g de sulfate manganeux dihydraté, $MnSO_4 \cdot 2H_2O$, ou 480 g de sulfate manganeux tétrahydraté, $MnSO_4 \cdot 4H_2O$, dans de l'eau distillée fraîchement bouillie, et diluer à un litre. Un agitateur magnétique permet d'accélérer la dissolution. Conserver la solution dans une bouteille en verre.

Solution alcaline d'iodure et d'azoture - Dissoudre 400 g d'hydroxyde de sodium, NaOH, dans 500 mL d'eau distillée fraîchement bouillie. Ajouter l'hydroxyde de sodium par petites quantités en faisant dissoudre avant d'ajouter la suivante. Ajouter 900 g d'iodure de sodium, NaI, pendant que la solution est encore chaude. Dissoudre 10 g d'azoture de sodium, NaN_3, dans 40 mL d'eau distillée. Ajouter la solution d'azoture de sodium à la première solution et diluer, si nécessaire, à 1 L.

Acide sulfurique concentré, qualité réactif

Biiodate de potassium, 0.01 *N* - Faire sécher une quantité suffisante d'une solution étalon titrée de biiodate $KH(IO_3)_2$, à 105°C, pendant une heure. Après refroidissement dans un dessicateur, peser une fraction de 0.3249 g, et la dissoudre dans de l'eau distillée. Diluer à 1 L et conserver cette solution dans une bouteille de verre foncée hermétiquement bouchée.

Solution d'indicateur à l'amidon - Ajouter 30 g d'amidon soluble à 1 L de glycérol. Chauffer le mélange à 180°C et maintenir cette température jusqu'à ce que la solution devienne limpide.

Solution de thiosulfate de sodium, 0.018 *N*, 1 mL = 1.5 mg OD - Dissoudre 4.8 g de thiosulfate de sodium pentahydraté, $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$, et 0.1 g de carbonate de sodium, Na_2CO_3, dans 1 L d'eau distillée. Ajouter quelques gouttes de chloroforme comme agent de conservation.

---

* Selon le *Analytical Methods Manual* (Direction de la qualité des eaux, 1981).

Méthode de titrage - Remplir d'eau une bouteille à DBO de 250 mL (ne pas utiliser l'eau chlorée du robinet). Ajouter 1.0 mL du réactif alcalin d'iodure et d'azoture, boucher et mélanger. Ajouter 1.0 mL d'acide sulfurique concentré et mélanger. Ajouter 1.0 mL de sulfate manganeux et mélanger encore. Transférer 100 mL de la solution contenue dans la bouteille à DBO dans un flacon erlenmeyer, et ajouter 10.0 mL de solution de biiodate de potassium. Laisser le mélange reposer pendant au moins 2 min à l'obscurité, puis titrer l'iode libéré avec la solution de thiosulfate jusqu'à apparition d'une couleur jaune paille très pâle. Ajouter 4 gouttes de la solution d'amidon. Poursuivre le titrage jusqu'au moment où la couleur bleue disparaît.

La normalité (N_1) du thiosulfate est obtenue à l'aide de la formule

$$N_1 = N_2 \times V_2/V_1$$

où N_1 = normalité de la solution de thiosulfate de sodium,
V_1 = volume de thiosulfate,
N_2 = normalité de la solution étalon de biiodate,
V_2 = volume de la solution de biiodate de potassium
(Ce volume est toujours de 10.0 mL.)

4.3.3.2 Méthode de Winkler

Déboucher la bouteille à DBO et ajouter, à l'aide d'une pipette arrivant juste en dessous de la surface de l'eau, 1.0 mL du réactif de sulfate manganeux, puis immédiatement après 1.0 mL de la solution alcaline d'iodure et d'azoture. Reboucher tout de suite la bouteille, et mélanger le contenu en agitant vigoureusement pendant au moins 20 s ou jusqu'à ce que le précipité d'hydroxyde manganeux et manganique soit dispersé uniformément. Il ne faut pas qu'il y ait de bulles d'air dans la bouteille. Laisser reposer pendant 2 ou 3 min, puis agiter à nouveau la bouteille. Laisser se déposer le précipité dans l'échantillon jusqu'à au moins deux tiers de la hauteur de la bouteille (il faut environ 10 à 20 min).

Ajouter 1.0 mL de H_2SO_4 concentré, qualité réactif, en faisant couler l'acide le long du col de la bouteille. Reboucher la bouteille et agiter légèrement jusqu'à dissolution du précipité.

Au moyen d'une pipette, transférer 100 mL de la solution de la bouteille à DBO dans un flacon erlenmeyer.

Titrer immédiatement avec la solution de thiosulfate jusqu'à apparition d'une couleur jaune paille très pâle. Ajouter 4 gouttes de la solution d'amidon. Poursuivre le titrage jusqu'au moment où la couleur bleue disparaît.

Calculer la concentration d'oxygène dissous de l'échantillon comme suit:

$$\text{mg/L OD} = \frac{N \times V \times 8 \times 100}{99.3}$$

où N = normalité de la solution de thiosulfate de sodium
V = volume de solution de thiosulfate de sodium, utilisé pour le titrage.

Cette méthode ne peut être utilisée dans les cas suivants:

(i) Les échantillons renfermant plus de 1 mg/L de fer ferreux. Cependant, si on ajoute 1 mL de solution de fluorure avant l'acidification de l'échantillon, et si le titrage est effectué immédiatement, la méthode peut s'appliquer même en présence de 100 à 200 mg/L de fer ferreux. La solution de fluorure de potassium est obtenue par dissolution de 40 g $KF \cdot 2H_2O$ dans de l'eau distillée, et dilution à 100 mL.

(ii) Echantillons renfermant du sulfite, du thiosulfite, du polythionate, du chlore libre ou de l'hypochlorite.

(iii) Echantillons renfermant de fortes concentrations de matières solides en suspension.

(iv) Echantillons renfermant d'autres substances oxydantes ou réductrices.

Dans les cas où la méthode n'est pas applicable, utiliser une sonde OD.

4.3.4 *Méthode de Hach*

La méthode Hach* sert à déterminer les concentrations d'oxygène dissous sur le terrain. On y retrouve les mêmes réactions chimiques que dans le titrage Winkler. Les réactifs, excepté le produit de titrage, à savoir l'OPA (oxyde de phényl-arsine), qui remplace la solution de thiosulfate, se présentent sous forme de sachets individuels de poudre, dont les concentrations sont déterminées au préalable.

Cette méthode est applicable lorsque des résultats à $\pm$0.5 à 1.0 mg/L de la valeur vraie suffisent pour les besoins de l'étude.

La trousse comprend un échantillonneur Hach d'oxygène dissous, une bouteille à DBO de 300 mL, une autre bouteille à DBO de 60 mL, une fiole et une petite bouteille distributrice renfermant le produit de titrage OPA, ainsi que des sachets de réactifs sous forme de grains secs. Enfin, pour la détection du point de virage, il faut se procurer l'amidon qui n'est pas fourni avec la trousse.

4.3.4.1 Prélèvement de l'échantillon

(i) Retirer le bouchon de verre, et placer la bouteille de prélèvement à OD de 60 mL dans l'échantillonneur.

* Hach Chemical Co., Ames, Iowa, U.S.A.

(ii) Remettre en place le couvercle de l'échantillonneur, le tube de prélèvement plongeant dans la bouteille.

(iii) Immerger l'échantillonneur en utilisant la chaîne, et retirer le bouchon lorsque la profondeur voulue est atteinte.

(iv) Lorsqu'il n'apparaît plus de bulles d'air au-dessus de l'échantillonneur, remonter ce dernier par la chaîne et retirer soigneusement la bouteille de prélèvement.

(v) Ajouter le contenu d'un sachet de poudre I pour oxygène dissous (sulfate manganeux) et celui d'un sachet de poudre II également pour oxygène dissous (iodure et azoture alcalins). Reboucher soigneusement la bouteille en évitant d'emprisonner de l'air dans celle-ci (voir remarque A ci-dessous). Tenir fermement la bouteille et l'agiter vigoureusement (voir remarque B ci-dessous). Un floc va apparaître. En présence d'oxygène, le précipité passera à une couleur orange brunâtre.

(vi) Laisser reposer l'échantillon jusqu'à ce que le floc se soit à moitié déposé, c'est-à-dire jusqu'à ce que la moitié supérieure de la bouteille soit transparente. Puis agiter à nouveau la bouteille et laisser reposer jusqu'à ce que la moitié supérieure de la bouteille soit transparente.

(vii) Enlever le bouchon et ajouter le contenu d'un sachet de poudre III pour oxygène dissous (acide sec). Reboucher soigneusement (voir remarque A) et agiter pour mélanger. Le floc se dissoudra et, en présence d'oxygène, une couleur jaune apparaîtra. L'échantillon est maintenant prêt.

(viii) Jeter une partie du contenu de la bouteille à OD, de telle façon que le niveau atteigne la marque de 30 mL.

(ix) Tout en agitant l'échantillon pour bien mélanger, ajouter rapidement l'OPA goutte à goutte, en comptant chaque goutte jusqu'à ce que l'échantillon passe à une couleur jaune paille pâle. Ajouter quelques gouttes de la solution d'amidon. Continuer à ajouter l'OPA jusqu'à ce que la couleur passe du bleu à l'incolore. Chaque goutte correspond à 0.2 mg/L d'oxygène dissous.

Remarques:

A. Il est difficile de boucher la bouteille à OD sans y emprisonner des bulles d'air. Pour éviter ces bulles, incliner légèrement la bouteille et introduire le bouchon d'une poussée rapide. Cela expulsera les bulles d'air. S'il y a des bulles d'air dans la bouteille à OD aux étapes (v) ou (vii), l'échantillon doit être jeté et l'essai recommencé.

B. A ce stade une petite quantité de réactif en poudre peut rester collée au fond de la bouteille à OD, mais cela ne modifiera en rien les résultats de l'analyse.

C. Ne pas exposer la solution d'OPA directement à la lumière solaire, car le réactif est décomposé par le rayonnement ultra-violet.

D. Lorsque l'eau est saturée avec de l'oxygène dissous, de petites bulles d'oxygène apparaissent dans la solution de la bouteille de 60 mL en formant une bulle au niveau du bouchon. Ce phénomène est normal, et il n'est pas nécessaire d'en tenir compte.

4.4 Mesure de la température

La température doit être mesurée *in situ*, car pour tout échantillon d'eau elle tend à s'équilibrer rapidement avec la température ambiante.

Les mesures de température peuvent être effectuées à l'aide de thermomètres à l'alcool-toluène, au mercure ou à cadran. Certains appareils de mesure, comme ceux servant à déterminer la quantité d'oxygène dissous et la conductivité spécifique, permettent également de mesurer la température. Il est possible de mesurer *in situ* la température à une profondeur donnée si on dispose des câbles et des sondes appropriés. Dans le cas contraire, les températures doivent être mesurées immédiatement sur le terrain après le prélèvement de l'échantillon d'eau à l'endroit et à la profondeur voulus.

4.4.1 *Méthode à suivre sur le terrain*

Dans le cas de l'utilisation d'un thermomètre:

(a) Rincer le thermomètre en versant sur celui-ci une partie de l'échantillon d'eau.

(b) Immerger le thermomètre dans l'échantillon pendant environ 1 min ou jusqu'à stabilisation de la lecture. N'introduire le thermomètre dans aucune des bouteilles de prélèvement expédiées au laboratoire.

(c) Noter la valeur en degrés Celsius sur la feuille d'échantillonnage.

4.5 Mesure de la turbidité

La turbidité est une mesure de la quantité de sédiments en suspension, comme l'argile, le limon, les matières organiques, le plancton et les organismes microscopiques que l'on retrouve dans un échantillon d'eau. Chaque fois que c'est possible la turbidité doit être mesurée sur le terrain. Dans le cas contraire, il faut la mesurer en laboratoire. Il est préférable d'effectuer ce travail sur le terrain, du fait que certaines des particules de matières se déposent ou adhèrent à la paroi du contenant lors du transport. En outre, les variations du pH de l'échantillon risquent de provoquer la précipitation des carbonates et des

acides humiques avec, comme conséquence, la modification de la turbidité de l'échantillon. Lorsque l'analyse ne peut être effectuée immédiatement, l'échantillon doit être conservé à l'obscurité pendant au plus 24 h.

La turbidité peut être mesurée par des méthodes visuelles (en unités Jackson, UJ) ou à l'aide d'un néphélomètre (en unités néphélométriques, UN). La méthode au néphélomètre est préférable du fait de sa plus grande fidélité et sensibilité dans un intervalle de turbidité plus étendu.

4.5.1 *Méthode à suivre sur le terrain*

(a) Pour le fonctionnement du turbidimètre, suivre les instructions du manuel.

(b) Obtenir les courbes d'étalonnage pour chaque plage de fonctionnement de l'appareil en utilisant des solutions titrées appropriées.

(c) Analyser au moins une solution titrée par plage utilisée.

(d) S'assurer que le turbidimètre donne des lectures stables dans toutes les plages de sensibilité envisagées.

(e) Garder propres à l'intérieur et à l'extérieur les tubes à échantillon, et les remplacer lorsqu'ils sont égratignés ou écorchés. Ne pas manipuler les tubes dans la zone où le faisceau de lumière pénètre.

(f) Agiter vigoureusement l'échantillon avant l'analyse. Les lectures doivent toujours être faites dans le même laps de temps après l'homogénéisation de l'échantillon (par ex. 10 s), ce qui permettra d'obtenir des résultats uniformes.

(g) Il est important de verser l'échantillon rapidement et d'en mesurer la turbidité à trois reprises.

4.6 Résumé des méthodes à suivre sur le terrain

Quels que soient les paramètres recherchés, la même démarche doit être suivie à chaque station d'échantillonnage. Voici sommairement les étapes à suivre à chaque station:

(a) Etalonner les appareils de mesure.

(b) Titrer la solution de thiosulfate de sodium lorsque la méthode d'analyse Winkler est utilisée pour l'oxygène dissous.

(c) Effectuer les mesures *in situ* ou sur le terrain pour le pH, la conductivité, l'oxygène dissous, la température et la turbidité.

(d) Rincer toutes les bouteilles avec l'eau échantillonnée, excepté celles qui renferment des agents de conservation ou qui servent à l'analyse de l'oxygène dissous et des bactéries.

(e) Prélever les échantillons et les traiter pour la conservation en suivant les instructions du manuel.

(f) Remplir la feuille d'échantillonnage conformément aux instructions du manuel.

(g) Placer les bouteilles dans les contenants prévus pour l'expédition.

(h) Etiqueter les boîtes et remplir les feuilles d'échantillonnage avec les renseignements requis.

Méthode pour consigner les données

Dans le cas de renseignements sur la qualité de l'eau qu'il faut pouvoir retrouver dans un système de données, les indications concernant le lieu et la date d'échantillonnage, ainsi que les paramètres mesurés et les valeurs obtenues, doivent être associés.

5.1 Description de l'emplacement de la station

Il est primordial de décrire avec exactitude l'emplacement de chaque station ainsi que les conditions dans lesquelles sont prélevés les échantillons. L'interprétation des données relatives à la qualité de l'eau peut en fait être limitée par l'exactitude plus ou moins grande de ces descriptions. Voilà pourquoi il est conseillé d'utiliser un format spécial, comme celui illustré à la figure 6.

Une description exacte du site d'échantillonnage suppose la mention des distances à des points de référence donnés. Il est essentiel que ces points existent depuis longtemps et qu'ils soient facilement repérables. Par exemple, <<5 mètres au nord-ouest du jeune saule>> n'est pas une description adéquate pour un programme d'échantillonnage à long terme. Voici un exemple de description correcte (voir aussi figure 6) : <<30 m en aval du pont Lady Aberdeen (Route 148), entre Hull et Pointe-Gatineau, et à 15 m de la jetée, sur le côté gauche, face à l'aval>>.

La date à laquelle la station a été retenue pour la première fois (échantillonnée) doit également être précisée.

Description de la station - Décrire le site en amont et en aval de la station d'échantillonnage; décrire les rives de chaque côté de la formation, ainsi que les matériaux du lit de la rivière lorsqu'ils sont connus. La description du site doit mentionner toute irrégularité dans la morphologie, qui pourrait modifier l'écoulement ou la qualité de l'eau. Voici quelques exemples de ces irrégularités: coude dans une rivière; élargissement ou rétrécissement du chenal; présence d'une île; rapides ou chutes; embouchure d'un affluent près de la station d'échantillonnage. La description des rives doit renseigner sur leur pente, leurs matériaux, et la densité de leur végétation. Les matériaux du lit ou des sédiments peuvent être décrits à l'aide des qualificatifs suivants: rocheux, boueux, sablonneux, recouverts de végétation, etc. Enfin, la description de la station doit préciser les variations saisonnières pouvant influer sur un échantillonnage à l'année longue.

Observations - Consigner tout renseignement supplémentaire sur les conditions, naturelles ou artificielles, qui pourraient modifier la qualité de l'eau.

Description détaillée de l'emplacement de la station - Décrire brièvement l'emplacement de la station d'échantillonnage (y compris les distances exprimées en unités appropriées) par rapport à des repères voisins et à des points de référence permanents. La figure 6 présente une description de ce type.

Carte - Adjoindre une carte qui localise à grande échelle la station d'échantillonnage, par rapport aux routes, autoroutes, agglomérations, etc. La combinaison de la carte et des résumés descriptifs de l'emplacement de la station devrait permettre de la localiser avec exactitude. Un chercheur se rendant la première fois sur le lieu d'échantillonnage, disposera alors d'un nombre suffisant de renseignements pour localiser de façon fiable et précise la station.

5.1.1 *Méthode pour remplir la feuille de localisation de la station*

Pour l'emmagasinage des données dans NAQUADAT*, il faut remplir, comme le montre la figure 7, la feuille de localisation de la station pour chaque nouvel emplacement d'échantillonnage.

Les renseignements requis pour compléter cette formule, selon les instructions du manuel *NAQUADAT Guide to Interactive Retrieval*, sont les suivants:

(1) Numéro de la station.

(2) Latitude et longitude, ou coordonnées UTM (Projection transverse de Mercator).

(3) Description narrative.

(4) Station de référence.

(5) Paramètres de la station.

---

* NAQUADAT - *National Water Quality Data Bank*, Banque de données exploitée par la Direction de la qualité des eaux, ministère de l'Environnement.

EC, DIRECTION GÉNÉRALE DES EAUX INTÉRIEURES
DIRECTION DE LA QUALITÉ DES EAUX
DESCRIPTION DE L'EMPLACEMENT DE LA STATION

RÉGION QUÉBEC

PROVINCE QUÉBEC BASSIN RIVIÈRE OUTAOUAIS

DONNÉES DE STATION

TYPE	PROV.	BASSIN	SOUS-BASSIN	SÉQUENT		
0,0	Q,U	0,2	L,H	0,0,3,6	0,0,0	

LATITUDE					LONGITUDE					Pr
S	DEG	MIN	SEC	S	DEG	MIN	SEC			
	4,5	2,7	2,5,0,0		0,7,5	4,2	0,2,0,0	5		

Zone TUM		Long. est		Lat. nord	Pr
	S	0	S		

EMPLACEMENT DE LA STATION

SUR RIVIÈRE GATINEAU — Réservoir / Ruisseau / Lac / (Rivière)

à LADY ABERDEEN PONT près de PTE. GATINEAU Prov. QUÉ.

Situé à _____ Sec. _____ Cant. _____ Rég. _____

Établi EN AVRIL 19 78

Distance entre la base et la station 1.5 km

Distance entre la station et le lieu d'analyse 17 Km

Emplacement de la station par rapport à: villes, ponts, routes, chemins de fer, tributaires, îles, chutes, barrages, etc.:
30 m EN AVAL DU PONT LADY ABERDEEN (ROUTE 148) ENTRE HULL ET PTE-GATINEAU ET 15 m DU PILIER GAUCHE (REGARDANT VERS L'AVAL)

Description et emplacement des installations hydrométriques les plus proches
RÉSERVOIR BASKATONG, ENV. 190 Km EN AMONT
RAPIDES FARMERS, ENVIRON 26 km EN AMONT

SPECIMEN

Figure 6. Description de l'emplacement de la station

DESCRIPTION DE LA STATION

DIRECTION DE L'ÉCOULEMENT:

SUD-EST

DESCRIPTION DE LA VOIE EN AMONT DE LA STATION:
ESTACADE FIXE SUR LA DROITE, COURBE VERS LA GAUCHE

DESCRIPTION DE LA VOIE EN AVAL DE LA STATION:
ÉLARGISSEMENT OUVRANT SUR RIV. OUTAOUAIS COURANT PRINCIPAL À GAUCHE, LÉGER REMOUS À DROITE

DESCRIPTION DE LA RIVE GAUCHE:
ENV. 3m DE PENTE SUR RIVIÈRE, BUISSONS

DESCRIPTION DE LA RIVE DROITE:
BORD DU PARC, PENTE LÉGÈRE

LIT: rocheux, graveleux, sableux, net, couvert de végétation
COPEAUX DE BOIS, VASEUX

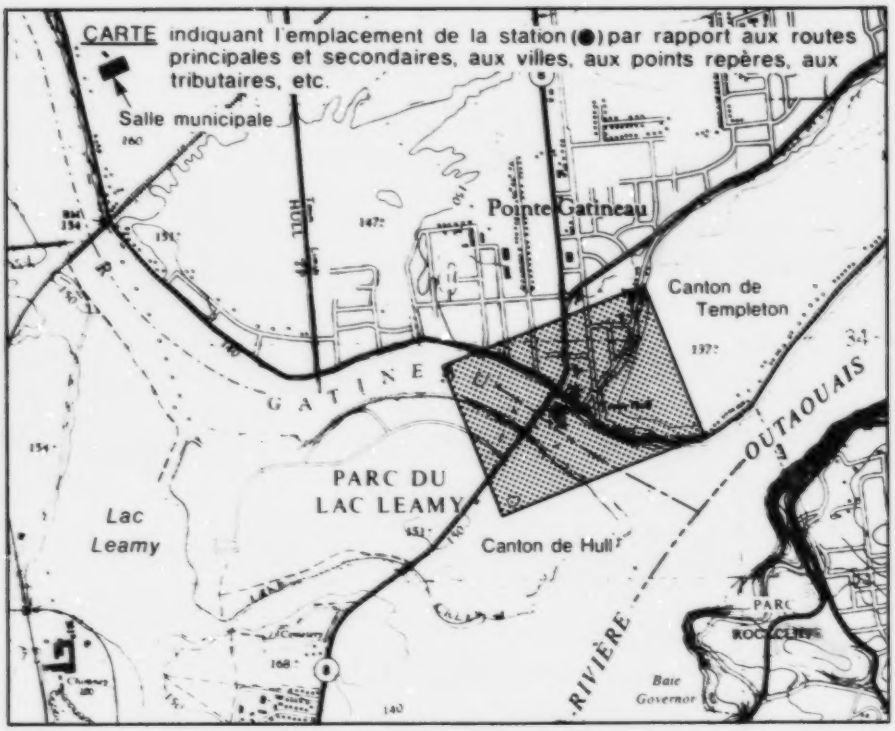
DIMENSIONS APPROXIMATIVES ET DESCRIPTION DES LACS, RÉSERVOIRS, ETC, :
AUCUNE

OBSERVATIONS

FORMATION NATURELLE ET (OU) INSTALLATIONS DE RÉGULARISATION POUVANT MODIFIER LE DÉBIT:
RÉSERVOIR BASKATONG
RAPIDES FARMERS

SOURCE DES DÉVERSEMENTS DE SUBSTANCES CHIMIQUES OU D'AUTRES MATÉRIAUX:
BILLES, ÉGOUTS LOCAUX

Figure 6. Description de l'emplacement de la station (suite)



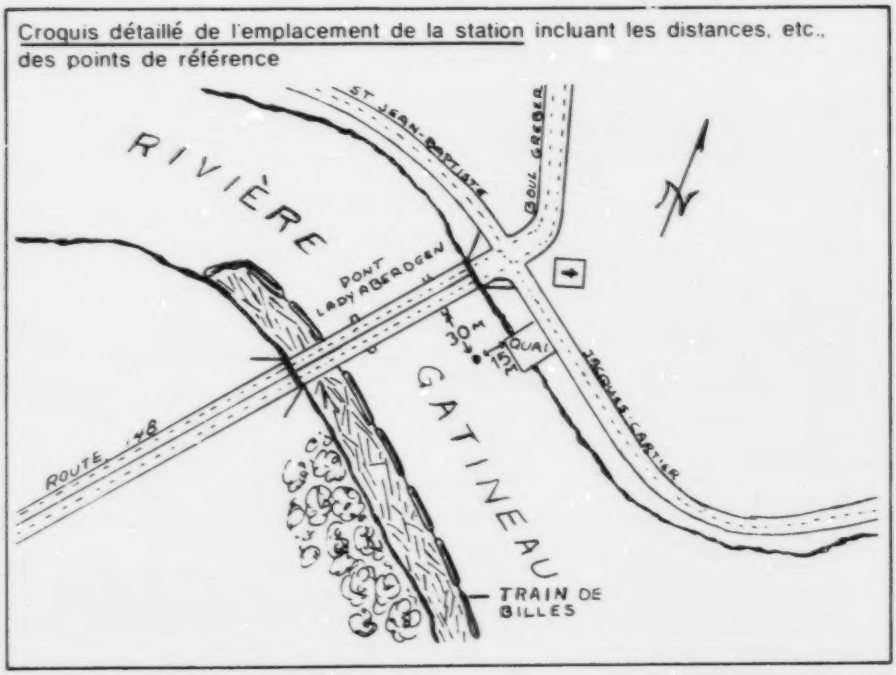


Figure 6. Description de l'emplacement de la station (suite)

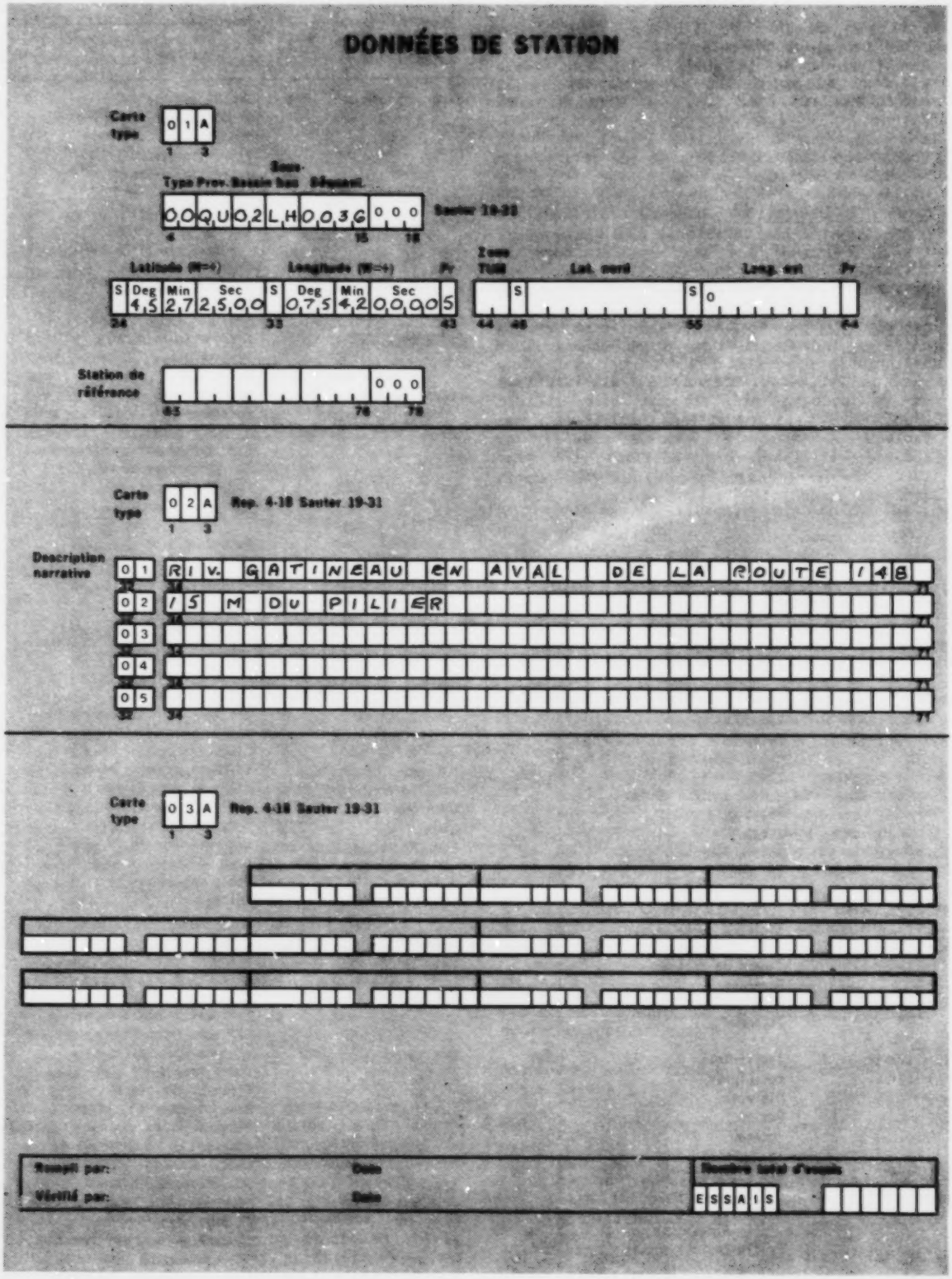


Figure 7. Feuille de localisation de la station

Seuls le premier et l'un ou l'autre des second ou troisième articles sont obligatoires, mais la Direction de la qualité des eaux exige habituellement au moins les articles (1) à (3) avant d'introduire une nouvelle station dans NAQUADAT.

Voici une description plus détaillée des articles cités précédemment.

1. Numéro de la station - code de traitement des données, en douze caractères alphanumériques; c'est l'élément clé pour le stockage et l'extraction des données. Le numéro de station se compose de plusieurs sous-domaines:

   Catégorie d'eau - un code numérique à deux chiffres indique le type d'eau échantillonnée, qu'il s'agisse d'un cours d'eau, d'un lac, ou de précipitations. La signification de ce code a été étendue pour inclure d'autres types de milieux aquatiques; le tableau 4 (ou le *NAQUADAT Guide to Interactive Retrieval*, Whitlow et Lamb, 1982) donne la liste de tous les codes assignés jusqu'ici.

Tableau 4. Codes NAQUADAT pour les milieux aquatiques

Type	Code	Sous-type	Code
Eaux de surface	0	Cours d'eau - voie d'eau	0
		Lac	1
		Estuaire	2
		Océan - mer	3
		Etang	4
		Bassin endigué	5
		Ports	6
		Fossés	7
		Ruissellement	8
		Inconnu	9
Eaux souterraines	1	Puits - puisards	0
		Source	1
		Puits de piézomètres	2
		Canaux de drainage	3
		Marécages	4
		Eau du robinet	8
		Inconnu	9
Déchets - traités et non traités	2	Industriels	0
		Municipaux	1
		Miniers	2
		Fumier	3
		Inconnu	9
Précipitations	3	Pluie	0
		Neige	1
		Glace (sous forme de précipitations)	2
		Précipitations mixtes	3
		Retombées sèches	4
Approvisionnement traité	4	Municipal	0
		Industriel	1
		Minier	2
		Privé (individuel)	3
		Autres activités communautaires	4
		Réseau municipal	5
		Station d'épuration municipale (intermédiaire)	6
		Résidus ou boues de traitement	7
		Autres	9
Sédiments, sols	5	Rive de cours d'eau	0
		Rive de lac	1
		Estuaire	2
		Mer/Port	3
		Contaminé par le sol	4
		Sol en général	5
		Sol irrigué par un effluent	6
		Sol d'épandage de boues de traitement	7
		Autres	8
Eaux usées industrielles	6	Eaux de pluie	0
		Arrivée d'eau primaire	1
		Effluent primaire	2
		Effluent final	3
		Boues	4
		Problème particulier	5
		Autres	6
Eaux usées municipales	7	Brutes	0
		Effluent de bassin primaire	1
		Effluent de bassin secondaire	2
		Effluent primaire normal	3
		Effluent secondaire normal	4
		Effluent du traitement des eaux usées	5
		Effluent désinfecté	6
		Boues brutes	7
		Boues digérées	8
		Autres	9
Eaux usées diverses	8	Brutes	0
		Effluent de bassin primaire	1
		Effluent de bassin secondaire	2
		Effluent primaire normal	3
		Effluent secondaire normal	4
		Effluent du traitement des eaux usées	5
		Effluent désinfecté	6
		Boues brutes	7
		Boues digérées	8
		Autres	9
Biocénoses aquatiques	9	Non encore défini (Exemples - poissons, phytoplancton, benthos, macrophytes, périphyton, zooplancton)	

Source : Whitlow et Lamb (1982)

Province - code alphabétique à deux lettres. Les codes suivants ont été assignés aux provinces et territoires (par ordre alphabétique).

Alberta	AL
Colombie-Britannique	BC
Manitoba	MA
Nouveau-Brunswick	NB
Terre-Neuve	NF
Territoires du Nord-Ouest	NW
Nouvelle-Ecosse	NS
Ontario	ON
Ile-du-Prince-Edouard	PE
Québec	QU
Saskatchewan	SA
Yukon	YT
Alaska	AK
Autres (Etats-Unis)	US

Les données recueillies par des organismes provinciaux peuvent être stockées dans NAQUADAT au moyen d'un autre code à deux lettres pour la province:

Alberta	AT
Colombie-Britannique	CB
Manitoba	MN
Nouveau-Brunswick	BR
Québec	PQ
Saskatchewan	SK

Bassin - code numérique à deux chiffres, allant de 01 à 10.

Sous-bassin - code alphabétique à deux lettres.

Les codes utilisés pour les bassins et sous-bassins hydrographiques sont extraits de cartes disponibles à la Direction de la qualité des eaux. Ces cartes proviennent de la Direction des ressources en eaux (Relevés hydrologiques du Canada, 1977); les codes pour les bassins et les sous-bassins sont les mêmes dans les deux Directions. Une carte du Canada où figurent ces codes se trouve dans la pochette au dos du *Guide des utilisateurs* ***NAQUADAT*** (Demayo et Hunt, 1975).

Numéro séquentiel - code numérique à quatre chiffres, partant de 0001. Ce numéro est assigné par le bureau régional.

2. Coordonnées géographiques - Latitude et longitude ou coordonnées UTM (projection transverse de Mercator).

Ce domaine s'explique de lui-même. Un seul des deux types de coordonnées suffit pour l'addition d'une nouvelle station au fichier NAQUADAT. Dans le NAQUADAT, toutes les coordonnées géographiques sont stockées sous forme de latitude et longitude, les minutes et les secondes étant exprimées en fractions de degré. Ainsi, si les renseignements ont été donnés au départ en unités UTM, le système les convertit automatiquement en latitude et longitude avant de les stocker. Toute extraction ultérieure donnera l'emplacement en latitude et longitude.

La latitude et la longitude sont obtenues sur des cartes topographiques à 1:50 000 ou 1:250 000 (pour les régions qui n'ont pas été cartographiées à 1:50 000). Si des valeurs de latitude et de longitude plus précises sont nécessaires, on peut se servir des cartes de navigation, lorsqu'elles existent, à la place des cartes topographiques. Lorsqu'un point d'échantillonnage pour la qualité de l'eau coïncide avec une station des Relevés hydrologiques du Canada, les coordonnées géographiques peuvent être obtenues directement de l'<<Index de référence des données sur les eaux de surface>> (Direction des ressources en eau, 1979).

Les domaines de latitude et de longitude comprennent les sous-domaines suivants:

(a) S (un chiffre): signe, toujours en blanc.

(b) DEG (respectivement deux et trois chiffres): degrés de latitude et de longitude.

(c) MIN (deux chiffres): minutes de latitude et de longitude.

(d) SEC (quatre chiffres): secondes pour les deux premiers chiffres, et fractions de seconde (décimales) pour les deux derniers chiffres. Si on ne connait pas cette fraction, il faut toujours faire suivre le point décimal par deux <<0>> (zéros).

(e) PR (un chiffre): sert à indiquer la précision des coordonnées de latitude et de longitude. Par exemple, si l'emplacement est localisé à dix secondes près, le chiffre 5 est introduit dans la colonne PR. Si les emplacements sont localisés sur une carte à une échelle de 1:250 000 ou de 1:500 000, la précision de l'emplacement est probablement de l'ordre de quelques minutes; PR sera alors égal à 7.

Le tableau 5 montre divers formats pour les valeurs de latitude et de longitude, avec la précision correspondante.

Le domaine des coordonnées UTM (Grille de projection transverse de Mercator) comprend les sous-domaines suivants:

(a) Zone UTM - donnée par des cartes topographiques.

(b) S - signe, toujours en blanc.

(c) Lat. nord et long. est: obtenues à l'aide de cartes topographiques. Ces valeurs doivent être introduites avec une position décimale significative.

(d) PR - précision, obtenue à l'aide du tableau 5.

Tableau 5. Format et précision pour la localisation des sites d'échantillonnage

Latitude et Longitude*					
DEG†	MIN	SEC	Arrondies à:	Code	Rayon (r)‡
XXX	XX	XX.XX	±0.03 s ou moins	0	$r \leq 1$ m
XXX	XX	XX.X0	±0.1 s	1	$1 m < r \leq 3 m$
XXX	XX	XX.X0	±0.3 s	2	$3 m < r \leq 10 m$
XXX	XX	XX.00	±1 s	3	$10 m < r \leq 30 m$
XXX	XX	XX.00	±3 s	4	$30 m < r \leq 100 m$
XXX	XX	XX.00	±10 s	5	$100 m < r \leq 300 m$
XXX	XX	XX.00	±30 s	6	$300 m < r \leq 1 km$
XXX	XX	00.00	±1 min	7	$1 km < r \leq 3 km$
XXX	XX	00.00	±5 min	8	$3 km < r \leq 10 km$
XXX	XX	00.00	±10 min ou plus	9	$r \leq 10 km$

* X représente un chiffre réel (0-9) et 0 est un zéro.

† Le sous-domaine DEG pour la latitude n'a que deux caractères, et celui correspondant à la longitude doit commencer par zéro si on a <100.

‡ Rayon, en m et en km, dans lequel l'échantillon a été prélevé à partir de l'emplacement choisi.

Source: *NAQUADAT Guide des utilisateurs* (Demayo et Hunt, 1975).

3. Description narrative

La présente section renferme une description narrative du lieu d'échantillonnage. Cette description est de format libre et elle complète les coordonnées géographiques en décrivant le lieu d'échantillonnage. NAQUADAT prévoit habituellement jusqu'à cinq lignes de 38 caractères chacune pour la <<description narrative>>. En outre, l'espace prévu peut être augmenté, mais la plupart des rapports ne sont imprimés qu'avec deux lignes de description; cependant, il est conseillé de composer les deux premières lignes comme un en-tête indépendant.

Généralement, la description narrative commence avec le nom de la rivière, du cours d'eau, du lac ou du bassin, suivi d'indications de direction ou autres (aval, amont, etc.), et de sa distance (à 0.1 km près ou moins) de l'agglomération, de ponts importants, de routes ou d'autres repères fixes les plus proches. La description narrative doit toujours se terminer par le nom de la province ou du territoire.

Il est conseillé de n'utiliser que les abréviations données par les dictionnaires, et d'éviter les noms locaux pour les repères terrestres.

Si l'eau est échantillonnée dans un endroit couvert par la Division des relevés hydrologiques du Canada, il faut se reporter à la dernière édition de l'<<*Index de référence des données sur les eaux de surface*>> (Direction des ressources en eau, 1979) pour l'obtention des coordonnées géographiques, des codes de bassin, et des éléments de description. Tout renseignement provenant de l'Index de référence doit être vérifié, et complété lorsqu'il ne répond pas aux critères de NAQUADAT.

4. Station de référence

Il est souvent nécessaire de mentionner la distance d'un lieu d'échantillonnage à un point donné. A cette fin, on utilise pour NAQUADAT la <<station de référence>>. Le point de référence choisi, par exemple l'embouchure d'une rivière ou le point de confluence de deux rivières, se voit attribué un <<numéro de station>> exactement de la même façon que l'emplacement d'échantillonnage lui-même (voir ce qui précède). Ce numéro est inscrit dans la partie <<station de référence>> de la carte décrivant la station, comme l'illustre la figure 7. La distance du lieu d'échantillonnage au point de référence est ensuite présentée comme un paramètre de station [voir (5) ci-dessous].

En plus de décrire de façon plus précise l'emplacement de la station, la distance à un point de référence peut servir à obtenir des tracés de la <<concentration en fonction de la distance>>, souvent utilisés pour l'interprétation des données relatives à la qualité de l'eau.

5. Paramètres de station

Cette section (03) de la carte de station (fig. 7) contient des renseignements supplémentaires sur le lieu d'échantillonnage. Il y sont introduits grâce à un numéro de code de paramètre à six chiffres, qui indique le type de donnée, avec une valeur de six chiffres ou moins.

Les numéros de code des paramètres suivants sont considérés comme <<paramètres de station>> et stockés avec les renseignements relatifs à la station:

97002F - profondeur moyenne de l'eau à la station d'échantillonnage, en mètres.
97011F - distance en aval à partir de la station de référence, en kilomètres.
97900S - numéro de station de la Division des relevés hydrologiques du Canada (DRHC). Etant donné que les codes de bassin et de sous-bassin de NAQUADAT et de la Division des relevés hydrologiques du Canada sont identiques, seule la partie séquentielle, c'est-à-dire les trois derniers chiffres du numéro DRHC sont donnés.

5.2 Feuilles d'échantillonnage

La consignation des observations, de la date, de l'heure et du lieu d'échantillonnage sur les feuilles prévues à cet effet est peut-être l'une des étapes les plus importantes du programme d'échantillonnage. Toutes les mesures doivent être terminées et les données consignées avant de quitter la station.

L'interprétation des données relatives à la qualité de l'eau ne peut se faire que si l'on dispose de tous les renseignements utiles. Les caractéristiques météorologiques, la croissance d'algues, la présence de poissons morts ou de nappes d'huile à la surface de l'eau, etc., peuvent très bien expliquer certaines anomalies dans les données. Ne pas hésiter à consigner toutes les observations, même si elles semblent très banales.

Les figures 8 et 9 présentent deux exemples de feuilles d'échantillonnage permettant de consigner les analyses et les observations sur le terrain. Le modèle présenté à la figure 8 convient bien pour les groupes utilisant NAQUADAT ou des systèmes informatiques similaires pour le stockage de leurs résultats. Le modèle de la figure 9 peut servir à tout groupe effectuant des travaux sur la qualité de l'eau. Chacun des modèles peut être adapté à une situation particulière, propre à un organisme donné.

5.2.1 *Façon de remplir les feuilles d'échantillonnage*

Numéro de station:
Un numéro NAQUADAT, par ex. 00QU02LH0036 (ou un autre code d'identification) est inscrit à cet endroit pour identifier le lieu d'échantillonnage. On trouve ce numéro dans la description de l'emplacement de la station.

Description:
Chaque lieu d'échantillonnage doit être identifié par une brève description du site mentionnant les sources et l'emplacement comme, par ex., rivière Gatineau près de Pointe-Gatineau.

Date d'échantillonnage:
Indiquer le jour, le mois et l'année.

Heure de l'échantillonnage:
Indiquer l'heure du prélèvement (période de 24 h), le fuseau horaire, et s'il s'agit de l'heure normale ou avancée. Par ex., 15 h 45 min, fuseau horaire HAE.

Echantillonnage par:
Inscrire le nom du responsable travaillant sur le terrain.

5.2.1.1 Paramètres mesurés sur le terrain

Les valeurs doivent être inscrites à côté du code de paramètre NAQUADAT approprié (Direction de la qualité des eaux, 1982).

Température de l'eau:
Inscrire la température de l'eau échantillonnée en degrés Celsius.

Température de l'air:
Inscrire la température de l'air au moment du prélèvement en degrés Celsius.

pH:
Inscrire la valeur du pH de l'échantillon d'eau *in situ** ou sur le terrain.

Conductivité spécifique:
Inscrire la valeur de la conductivité *in situ* ou sur le terrain, et préciser si elle a été ajustée à 25°C.

Oxygène dissous:
Inscrire la mesure *in situ* ou sur le terrain de la concentration d'oxygène dissous.

Turbidité:
Inscrire la turbidité d'après la lecture faite sur un appareil étalonné. Des remarques d'ordre général sur la turbidité peuvent être ajoutées à la fin de la présente section sous la rubrique <<Remarques>>.

Profondeur de l'eau:
Inscrire la profondeur à partir de la surface.

Profondeur où l'échantillon a été prélevé:
Inscrire la profondeur de l'eau.

Epaisseur de la glace:
Inscrire l'épaisseur de la glace.

Autres:
Inscrire toute autre observation pertinente comme, par ex., la direction et la vitesse du vent, le pourcentage de couverture nuageuse, l'épaisseur de la neige, etc.

---

* Les mesures *in situ* sont faites directement dans le milieu aquatique échantillonné. Les mesures sur le terrain sont faites sur la rive avec l'échantillon qui vient juste d'être prélevé.

SURVEILLANCE DE LA QUALITÉ DE L'EAU

RÉSULTATS ANALYTIQUES OBTENUS SUR LE TERRAIN

STATION _____

RELEVÉS HYDROLOGIQUES:
STATION Nº 0

Carte type: 0 5 A Rep 4-31 (1–3)

Date d'échantillonnage: Jr Mo An h min Zone T (19–31)

Numéro de la station: Carte type 0 4 A (1–3); Type Prov Bas S-bas Séquent 0 0 0 (4–18)

Numéro de l'échantillon: Préc 1; Fréq 9 0 (42–44); Lab an séquent 3 6 (45–53); Numéro 0 3 3 0 (54–57)

Résultats analytiques du laboratoire

Date de réception _____

Date d'achèvement _____

Température (air °C) 9 7 0 6 0 S	TEMPÉRATURE 0 2 0 6 1 L	SULFATE DISS mg/L 1 6 3 0 6 L
Température (eau °C) 0 2 0 6 1 S	pH 1 0 3 0 1 L	AZOTE DISS NO_3NO_2 mg/L de N 0 7 1 1 0 L
pH 1 0 3 0 1 S	CONDUCTIVITÉ SPÉCIFIQUE (µS/cm) 0 2 0 4 1 L	Résidu non filt (105°C) mg/L 1 0 4 0 1 L
Conductivité spécifique (µS/cm) 0 2 0 4 1 S	TURBIDITÉ 0 2 0 7 3 L	Résidu filt (105°C) mg/L 1 0 4 5 1 L
	COULEUR 0 2 0 1 1 L	Résidu fixé non filt (550°C) mg/L 1 0 5 0 1 L
	ALC PHÉNOLPHT mg/L $CaCO_3$ 1 0 1 5 1 L	Résidu fixé filt (550°C) mg/L 1 0 5 5 1 L
	ALC TOTALE mg/L $CaCO_3$ 1 0 1 0 1 L	ARSENIC EXTRACTIBLE mg/L 3 3 3 0 4 L
	DURETÉ TOTALE mg/L $CaCO_3$ 1 0 6 0 3 L	SÉLÉNIUM EXTRACTIBLE mg/L 3 4 3 0 2 L
	CALCIUM DISS mg/L 2 0 1 0 1 L	CADMIUM EXTRACTIBLE mg/L 4 8 3 0
	MAGNÉSIUM DISS mg/L 1 2 1 0 8 L	CUIVRE EXTRACTIBLE mg/L 2 9 3 0
	POTASSIUM DISS mg/L 1 9 1 0 3 L	ZINC EXTRACTIBLE mg/L 3 0 3 0
	SODIUM DISS mg/L 1 1 1 0 3 L	FER EXTRACTIBLE mg/L 2 6 3 0
	CHLORURE DISS mg/L 1 7 2 0 6 L	PLOMB EXTRACTIBLE mg/L 8 2 3 0
	FLUORURE DISS mg/L 0 9 1 0 6 L	MANGANÈSE EXTRACTIBLE mg/L 2 5 3 0
	SILICE RÉACTIVE mg/L SiO_2 1 4 1 0 5 L	MERCURE EXTRACTIBLE µg/L 8 0 3 1

REMARQUES _____

ÉCHANTILLONNEUR _____

VÉRIFIÉ PAR _____ DATE _____

Figure 8. Feuille d'échantillonnage (pour NAQUADAT, ou autres systèmes informatiques semblables)

STATION Nº _____

DESCRIPTION _____

_____

DATE D'ÉCHANTILLONNAGE JOUR _____ MOIS _____ AN _____

HEURE D'ÉCHANTILLONNAGE h _____ min _____ fuseau horaire _____

EFFECTUÉ PAR _____

PARAMÈTRES MESURÉS SUR LE TERRAIN

Temp. de l'eau °C _____ Temp. de l'air °C _____

pH _____ Cond. spéc. _____ Oxygène diss. _____ Turb. _____

Profondeur de l'eau _____ Profondeur du prélèvement _____

Épaisseur de la glace _____

Autres _____

Remarques _____

_____

ÉTALONNAGE DES APPAREILS

Appareil pour oxygène dissous Modèle _____ Étalonnage Winkler _____ mg/L

Lecture avant correction _____

Conductivité spécifique, appareil de mesure de modèle _____

pH-mètre, modèle _____ Tampons d'étalonnage _____

Remarques _____

_____

DONNÉES D'ANALYSE QUANTITATIVES DE L'EAU

Description de l'emplacement _____

_____

Description de la jauge _____

_____

Niveau _____

Heure _____

Figure 9. Format général d'une feuille d'échantillonnage

APPAREILS ET MÉTHODES D'ÉCHANTILLONAGE

_____

_____

_____

_____

_____

TYPES D'ÉCHANTILLONS

	Produit du contenant	Vol. prélevé	Conservation	Contrôle de qualité
Ions principaux				
Métaux				
Matières organiques				
Pesticides et herbicides				
Mercure				
Phénols				
Substances nutritives				
DBO et DCO				
Autres				

REMARQUES SUR LE CONTRÔLE DE LA QUALITÉ _____

_____

_____

REMARQUES GÉNÉRALES _____

_____

_____

MODE DE TRANSPORT _____

DATE D'EXPÉDITION _____

Figure 9. Format général d'une feuille d'échantillonnage (suite)

5.2.1.2 Etalonnage des appareils

Oxygène dissous, modèle de l'appareil:
Inscrire la marque et le modèle de l'appareil.

Etalonnage Winkler:
Inscrire la teneur en oxygène dissous, en milligrammes par litre (qui sert à étalonner l'appareil de mesure).

Lecture de l'appareil avant la correction:
Inscrire la lecture avant la correction selon l'étalonnage Winkler, en milligrammes par litre.

Conductivité spécifique, modèle de l'appareil:
Inscrire la marque et le modèle de l'appareil.

Modèle de pH-mètre:
Inscrire la marque et le modèle de l'appareil.

Tampons d'étalonnage utilisés:
Inscrire l'intervalle de pH pour lequel l'appareil est étalonné.

Remarques:
Mentionner tout problème rencontré, comme des mouvements irréguliers ou encore une dérive lente et continue de l'aiguille.

Données sur l'analyse quantitative de l'eau:
Donner une description de la station de jaugeage et de son emplacement, ainsi que le niveau d'eau et l'heure.

Appareils et méthodes d'échantillonnage utilisés:
Inscrire le type d'échantillonneur utilisé (porte-bouteille, Kemmerer etc.) et le type d'échantillon prélevé (par ex. échantillon ponctuel ou échantillon intégré de la colonne d'eau).

Caractéristiques des échantillons:
Inscrire, pour chaque paramètre ou groupe de paramètres relatifs à la qualité des eaux, le type de bouteille utilisé, le volume d'eau prélevé, les moyens de conservation; enfin, mentionner si l'échantillon a été prélevé aux fins de contrôle de la qualité. Voir le chapitre 6 pour les détails relatifs aux récipients, aux volumes et aux méthodes de conservation conseillés.

Remarques sur le contrôle de la qualité:
Mentionner les détails relatifs au contrôle de la qualité, comme le nombre d'échantillons en double, les témoins, l'heure du prélèvement.

Remarques générales:
Inscrire toute observation générale faite sur le terrain en rapport avec la qualité de l'eau. Ces observations peuvent porter sur une odeur ou une couleur particulières de l'eau, une croissance excessive d'algues, des nappes d'huile, des pellicules en surface ou encore la présence d'un grand nombre de poissons morts. Ce type d'observation peut amener le chercheur à effectuer des prélèvements supplémentaires (voir section 2.2).

Méthodes de filtration et de conservation sur le terrain

Dans un milieu aquatique, les substances minérales et organiques peuvent être présentes sous diverses formes, comme, par exemple: molécules libres; complexes; particules solides; éléments dissous, ou adsorbés par les sédiments en suspension et la biomasse; enfin comme éléments associés aux matériaux de fond.

La documentation scientifique a déjà traité de la question, mais jusqu'ici il n'y a pas unanimité sur la nature physico-chimique d'une substance qui doit être analysée aux fins du monitorage de la qualité de l'eau. Cette analyse est fonction de chaque système étudié, des objectifs de l'étude et de la disponibilité biologique des diverses espèces de substances étudiées. La question de la disponibilité biologique est loin d'avoir trouvé une réponse. Pour beaucoup de substances, la disponibilité biologique est directement proportionnelle à leur concentration dans la phase dissoute. Par exemple, dans le cas de la plupart des métaux, la concentration dans la phase dissoute est généralement faible, comparativement à celle des particules en suspension ou colloïdales. La majeure partie de chaque élément, parfois plus de 90 %, se retrouve dans la phase dissoute du fait que les matières solides dissoutes constituent un pourcentage très élevé de la quantité totale des matières solides. C'est la raison pour laquelle il est très important dans tout travail portant sur la qualité de l'eau, de disposer des moyens permettant de doser les constituants <<dissous>>. La Direction de la qualité des eaux utilise une définition pratique pour la phase <<dissoute>>: celle qui passe à travers une membrane filtrante de 0.45 µm. Pour être plus efficace, la filtration doit être effectuée sur le terrain pendant ou immédiatement après le prélèvement de l'échantillon, et elle doit être suivie du mode de conservation approprié.

6.1 Filtration

Pour déterminer la concentration des constituants minéraux dissous (par ex. métaux et anions), il faut filtrer l'échantillon à travers une membrane filtrante de 0.45 µm immédiatement après le prélèvement. Le filtrat pour l'analyse des métaux doit être conservé conformément aux indications du tableau 6; le filtrat pour l'analyse des anions ne nécessite pas d'agent de conservation. Le volume d'échantillon nécessaire est déterminé par le laboratoire. Le filtre et le dispositif de filtration requièrent un traitement préalable en laboratoire et doivent être rincés avec une fraction de l'échantillon avant la filtration.

Les échantillons prévus pour l'analyse des constituants organiques sont filtrés immédiatement après le prélèvement, à l'aide de filtres en fibre de verre. Après filtration, le filtrat peut être analysé pour les constituants organiques dissous, et le filtre renfermant la fraction particulaire sert à l'analyse des particules organiques.

La méthode de filtration nécessite le vide dans l'appareil de filtration, une pompe électrique ou manuelle pouvant servir à cette fin. Si la filtration est alimentée en électricité, il faudra évidemment avoir accès à une prise de courant ou à une génératrice portative.

6.1.1 *Méthodes générales pour laver l'appareillage*

A. Avant ou après chaque sortie sur le terrain:

(1) Laver et purifier les unités de filtration à l'aide d'un détergent non phosphaté.

(2) Rincer avec l'eau du robinet et laisser tremper pendant la nuit dans une solution de HCl à 5 %.

(3) Laver l'intérieur (seulement) des tuyaux en laissant tremper pendant 16 h ou plus dans une solution de HCl à 5 %.

(4) Rincer l'unité et les tuyaux avec l'eau du robinet, puis avec de l'eau distillée ou déionisée.

B. Avant chaque filtration:

(1) Rincer l'unité et les tuyaux avec de l'eau distillée ou déionisée.

(2) Continuer comme indiqué en 6.1.2.

C. Après la dernière filtration de la journée:

(1) Rincer l'unité avec une solution de HCl à 5 % (la pomper à travers les tuyaux).

(2) Récurer si nécessaire.

(3) Rincer avec l'eau du robinet, puis avec de l'eau distillée ou déionisée.

Remarque: Si à un moment quelconque l'unité semble renfermer un résidu de filtration qui n'est pas éliminé par les méthodes décrites en B et C, retourner à l'étape A.

Tableau 6. Récipients pour échantillons et conservation pour les constituants de l'eau

Paramètre	Récipient* conseillé	Agent de conservation	Durée de conservation maximale admissible
Acidité	Polyéthylène	Refroidissement à 4°C	24 h
Alcalinité	Polyéthylène	Refroidissement à 4°C	24 h
Aluminium	Polyéthylène	2 mL de HNO_3 conc./L d'échantillon	6 mois
Antimoine	Polyéthylène	2 mL de HNO_3 conc./L d'échantillon	6 mois
Arsenic	Polyéthylène	Refroidissement à 4°C	6 mois
Baryum	Polyéthylène	2 mL de HNO_3 conc./L	6 mois
Béryllium	Polyéthylène	2 mL de HNO_3 conc./L d'échantillon	6 mois
DBO	Polyéthylène	Refroidissement à 4°C	4 h
Bore	Polyéthylène	Refroidissement à 4°C	6 mois
Cadmium	Polyéthylène	2 mL de HNO_3 conc./L d'échantillon	6 mois
Calcium	Polyéthylène	Refroidissement à 4°C	7 jours
Pesticides carbamates†	Verre	H_2SO_4 à pH <4, 10 g de Na_2SO_4/L d'échantillon	Il est préférable d'extraire immédiatement
Carbone minéral	Polyéthylène	Refroidissement à 4°C	24 h
Carbone organique ‡	Polyéthylène	Refroidissement à 4°C	24 h
Suspensoïdes de carbone	Boîte de Pétri en plastique	Filtrer avec un filtre GF/C; refroidissement à 4°C	6 mois
Chlorure	Polyéthylène	Refroidissement à 4°C	7 jours
Pesticides avec hydrocarbures chlorés†	Verre	Refroidissement à 4°C	Il est préférable d'extraire immédiatement
Chlorophylle	Boîte de Pétri en plastique	Filtrer avec un filtre GF/C; congeler à -20°C	7 jours
Cholestérol	Verre	1 mL H_2SO_4 conc./L d'échantillon	24 h
Chrome	Polyéthylène	2 mL de HNO_3 conc./L d'échantillon	6 mois
Cobalt	Polyéthylène	2 mL de HNO_3 conc./L d'échantillon	6 mois
DCO	Polyéthylène	Refroidissement à 4°C	24 h
Couleur	Polyéthylène	Refroidissement à 4°C	24 h
Cuivre	Polyéthylène	2 mL de HNO_3 conc./L d'échantillon	6 mois
Coprostanol	Verre	1 mL H_2SO_4 conc./L d'échantillon	24 h
Cyanure	Polyéthylène	1 mL NaOH 10 %/100 mL d'échantillon	24 h

* Des récipients en téflon peuvent remplacer soit les récipients en polyéthylène soit ceux en verre apparaissant dans le tableau.

† Dans certaines régions de la DQE, selon le composé particulier à analyser à l'intérieur de ces groupes, et la méthode d'analyse utilisée, on ajoute également aux échantillons, sur le terrain, une certaine quantité de solvant organique. Les résultats de recherches préliminaires ont montré qu'il s'agit peut-être là d'une meilleure méthode de conservation que le seul refroidissement à 4°C.

‡ Dans certaines régions de la DQE, ces paramètres sont mesurés à partir de la même bouteille. Le traitement de conservation est donc le même, soit 2 mL de H_2SO_4 30 % en volume/L d'échantillon + refroid. à 4°C. Cette méthode de conservation pour le carbone organique et le phosphore total n'a été confirmée par aucune étude de la DQE.

§ Si tout l'échantillon est soumis à l'action de l'autoclave dans le contenant d'origine.

Remarque: Ce tableau a été adapté du *Analytical Methods Manual* (Direction de la qualité des eaux, 1981).

Tableau 6 (suite)

Paramètre	Récipient conseillé	Agent de conservation	Durée de conservation maximale admissible
Oxygène dissous, titrage de Winkler	Verre	Mesure sur place	6 h
Fluorure	Polyéthylène	Refroidissement à 4°C	7 jours
Dureté	Polyéthylène	Refroidissement à 4°C	24 h
Iodure	Polyéthylène	Refroidissement à 4°C	24 h
Fer	Polyéthylène	2 mL de HNO_3 conc./L d'échantillon	6 mois
Plomb	Polyéthylène	2 mL de HNO_3 conc./L d'échantillon	6 mois
Lithium	Polyéthylène	2 mL de HNO_3 conc./L d'échantillon	6 mois
Magnésium	Polyéthylène	Refroidissement à 4°C	7 jours
Manganèse	Polyéthylène	2 mL de HNO_3 conc./L d'échantillon	6 mois
Mercure	Verre ou téflon	1 mL H_2SO_4 conc., 1 mL de solution de $K_2Cr_2O_7$ 5 %/100 mL d'échantillon	1 mois
Molybdène	Polyéthylène	2 mL HNO_3 conc./L d'échantillon	6 mois
Nickel	Polyéthylène	2 mL HNO_3 conc./L d'échantillon	6 mois
Azote			
Ammoniacal ‡	Polyéthylène	Refroid., 4°C, 2 mL H_2SO_4 40 %/L d'échantillon	24 h
Kjeldahl	Polyéthylène	Refroid., 4°C	24 h
Nitrate + nitrite ‡	Polyéthylène	Refroid., 4°C	24 h
organique	Polyéthylène	Refroid., 4°C	24 h
Particules organiques d'azote	Boîte de Pétri en plastique	Filtration avec un filtre GF/C; refroid., 4°C	6 mois
NTA			
Polarographique	Polyéthylène	Traitement avec 0.5 % d'une solution à 37 % de formaldéhyde; filtration avec membrane filtrante de 0.45 µm	24 h
GPGL	Verre	5 mL HCl conc./L d'échantillon	24 h
Huiles et graisses	Verre	Refroid., 4°C, 5 mL 1+1 H_2SO_4/L (H_2SO_4 à pH<2)	24 h
Pesticides organophosphorés	Verre	Refroid., 4°C	Pas de conservation; extraction de préférence sur le terrain
Pentachlorophénol	Verre	H_2SO_4 à pH <4, 0.5 g $CuSO_4$/L; Refroid., 4°C	24 h
pH	Polyéthylène	Aucun traitement	6 h
Composés phénoliques	Verre	H_3PO_4 à pH <4, 1.0 g $CuSO_4$/L; refroid., 4°C H_2SO_4 à pH <2; refroid., 4°C	24 h
Acides phénoxyliques, herbicides	Verre	H_2SO_4 à pH <2; refroid., 4°C	Il est préférable d'extraire immédiatement
Phosphore dissous	Verre	Filtration, sur le terrain, avec une membrane filtrante de 0.45 µm	24 h
Minéral	Verre	Refroid., 4°C	24 h
Ortho	Verre	Refroid., 4°C	24 h
Total ‡	Verre	Refroid., 4°C	1 mois §

Tableau 6. (suite)

Paramètre	Récipient conseillé	Agent de conservation	Durée de conservation maximale admissible
Potassium	Polyéthylène	Refroid., 4°C	7 jours
Résidu	Polyéthylène	Refroid., 4°C	7 jours
Sélénium	Polyéthylène	Refroid., 4°C	6 mois
Silice	Polyéthylène	Refroid., 4°C	7 jours
Argent	Polyéthylène	0.4 g EDTA disodique/100 mL d'échantillon	10 jours
Sodium	Polyéthylène	Refroid., 4°C	7 jours
Conductivité	Polyéthylène	Refroid., 4°C	24 h
Strontium	Polyéthylène	2 mL NHO_3 conc./L d'échantillon	6 mois
Sucre	Verre	Refroid., 4°C	24 h
Sulfate	Polyéthylène	Refroid., 4°C	7 jours
Turbidité	Polyéthylène	Refroid., 4°C	7 jours
Vanadium	Polyéthylène	2 mL NHO_3 conc./L d'échantillon	6 mois
Zinc	Polyéthylène	2 mL NHO_3 conc./L d'échantillon	6 mois

6.1.2 *Méthodes de filtration*

6.1.2.1 Suspensoïdes de carbone et d'azote

Immédiatement après le prélèvement de l'échantillon:

(a) Placer, à l'aide de pinces fines, le filtre en fibre de verre pré-traité* sur le support de filtration en prenant soin de ne pas toucher le filtre avec les doigts. Placer la cuve de filtration sur le filtre, et bloquer ou visser le tout solidement.

Remarque: La cuve de filtration et le flacon de réception doivent être lavés à l'acide et conservés dans des sacs en polyéthylène scellés à chaud. Chaque unité de filtration ne doit être utilisée qu'une seule fois entre les lavages à l'acide.

(b) Après avoir bien agité la bouteille renfermant l'échantillon d'eau, en filtrer un certain volume. Noter le volume d'eau filtré.

(c) Après passage de l'échantillon d'eau à travers le filtre, laver l'intérieur de la cuve de filtration avec quelques millilitres d'eau distillée exempte de carbone et d'azote, de telle façon que toutes les particules se retrouvent sur le filtre.

(d) Pour éliminer les carbonates, laver à l'acide en versant avec précaution 2 à 5 ml. d'une solution d'acide sulfurique 0.1 *N* (0.3 % v/v d'acide sulfurique) sur le filtre. Poursuivre la filtration.

(e) Rincer le filtre avec 2 à 5 mL d'eau distillée exempte de carbone et d'azote.

(f) Retirer la cuve de filtration et continuer à filtrer jusqu'à élimination complète de l'eau du filtre.

(g) Transférer le filtre dans une boite de Pétri étiquetée. Conserver la boite à 4°C.

(h) Il faut de temps en temps préparer des filtres témoins en suivant les mêmes étapes que précédemment de façon à pouvoir déterminer les concentrations normales du milieu.

6.1.2.2 Chlorophylle *a*

(a) Les échantillons pour la chlorophylle *a* doivent être filtrés immédiatement.

(b) Pour sa conservation, traiter l'échantillon avec 0.2 ml. d'une solution de $MgCO_3$ (1.0 g $MgCO_3$ dans 100 mL H_2O) aussitôt après que le dernier échantillon a été filtré.

(c) Monter une tête de filtre propre (*Millipore Pyrex filtering head*) et un filtre GF/C (Whatman) ou un filtre Millipore de porosité appropriée.

(d) Bien brasser l'échantillon dans une bouteille en polyéthylène de 500 mL, en évitant toute exposition à la lumière.

* Purifier la fibre de verre en la laissant pendant une heure dans une étuve (450°C) afin d'éliminer les matières organiques. Ne pas utiliser dès filtres qui sont courbés. Conserver les filtres dans un récipient sec étanche.

(e) Faire passer le plus possible de l'échantillon à travers le filtre de fibre de verre et noter le volume.

(f) Les échantillons non troubles passeront généralement complètement à travers le filtre (environ 450 mL). Dans le cas d'échantillons très troubles, il ne passera peut-être que 50 à 100 mL.

(g) Entre les étapes de filtration, ne pas laisser sécher le filtre GF/C.

(h) Après filtration de l'échantillon, rincer les parois de la tête de filtre avec environ 50 mL d'eau déionisée.

(i) Cinq secondes après passage de l'eau de rinçage, laisser sécher le filtre GF/C.

(j) Plier en deux le filtre GF/C à l'aide de deux paires de pinces; puis le placer dans une boîte de Pétri étiquetée, et enfin introduire la boîte avec son contenu dans un congélateur.

(k) Inscrire le volume total d'échantillons filtrés sur la boîte de Pétri.

6.2 Méthodes de conservation

Entre le moment où un échantillon est prélevé sur le terrain et celui où il est analysé au laboratoire, des changements physiques et des réactions chimiques et biochimiques peuvent se produire dans le récipient qui renferme l'échantillon avec, comme conséquence, l'altération de la qualité originale de l'échantillon d'eau. Il est donc indispensable de faire subir aux échantillons un traitement de conservation avant leur expédition, de façon à éviter ou à minimiser ces altérations. Un traitement de conservation peut faire appel à diverses méthodes ou combinaisons de méthodes, comme, par exemple: stockage des échantillons à l'obscurité; addition d'agents de conservation chimiques; abaissement de la température pour retarder les réactions; congélation des échantillons; extraction chromatographique sur colonne effectuée sur le terrain, ou une combinaison de ces méthodes.

Tableau 7. Récipients pour échantillons et conservation pour les constituants des sédiments

Paramètre	Récipient conseillé	Agent de conservation	Durée de conservation maximale admissible
Carbone	Sac ou fiole en polyéthylène ou en polypropylène	Congélation à -20°C	6 mois
Hydrocarbures chlorés, pesticides	Fiole en verre ou boîte en aluminium	Congélation à -20°C	Extraire le plus rapidement possible
Mercure	Sac ou fiole en polyéthylène ou en polypropylène	Congélation à -20°C	6 mois
Métaux	Sac ou fiole en polyéthylène ou en polypropylène	Congélation à -20°C	6 mois
Azote	Sac ou fiole en polyéthylène ou en polypropylène	Congélation à -20°C	6 mois
Huiles et graisses	Sac ou fiole en polyéthylène ou en polypropylène	Congélation à -20°C	Extraire le plus rapidement possible
Phosphore	Sac ou fiole en polyéthylène ou en polypropylène	Congélation à -20°C	6 mois

Note: Ce tableau a été adapté du *Analytical Methods Manual* (Direction de la qualité des eaux, 1981).

Les méthodes de conservation proposées par la Direction de la qualité des eaux sont brièvement étudiées ici, puis résumées aux tableaux 6 et 7.

6.2.1 *Addition de produits chimiques*

Cette méthode, qui comprend l'acidification, sert à la conservation des échantillons d'eau destinés à diverses analyses, y compris les dosages de la plupart des métaux dissous et la mesure des herbicides à base d'acide phénoxylique. Il ne faut utiliser que des produits chimiques de qualité <<réactif>> pour éviter de contaminer l'échantillon d'eau avec des impuretés contenues dans l'agent de conservation ajouté. Certains échantillons destinés aux analyses biologiques requièrent également un traitement de conservation chimique.

6.2.2 *Congélation*

La congélation peut servir pour certaines analyses, mais non comme méthode générale de conservation, en effet elle peut provoquer des changements physico-chimiques comme, par exemple, la formation d'un précipité ou la perte de gaz dissous avec, comme résultat, une modification de la composition de l'échantillon. En outre, les constituants solides de l'échantillon sont modifiés par le gel et le dégel; un retour à l'équilibre suivi d'une homogénéisation à haute vitesse seront peut-être nécessaires avant d'effectuer l'analyse.

6.2.3 *Réfrigération*

La réfrigération à 4°C est une technique de conservation qui est couramment utilisée sur le terrain. Cependant, elle n'assure pas l'intégrité complète de tous les constituants. Dans certains cas, elle peut modifier la solubilité de l'un ou l'autre constituant, et entraîner sa précipitation. La réfrigération est souvent utilisée conjointement à l'addition de produits chimiques (tableau 6).

6.2.4 *Aspects pratiques de la conservation*

Un des aspects importants de la conservation est l'utilisation de méthodes normalisées pour s'assurer que tous les échantillons à traiter reçoivent immédiatement le traitement de conservation qui s'impose. Cela est particulièrement important dans le cas de l'addition d'un agent de conservation chimique, du fait que ce type d'addition peut entraîner un changement d'apparence de l'échantillon, facilement décelable. Il est conseillé de marquer ou d'étiqueter chaque échantillon traité pour la conservation, de façon à éviter qu'un échantillon ne soit omis ou traité plus d'une fois.

Il faut aussi prendre des précautions particulières lorsqu'on veut effectuer des titrages sur le terrain qui soient sûrs et justes. Les pipettes déjà étalonnées Repipets (MD) et d'autres pipettes automatiques nous permettent aujourd'hui d'effectuer des titrages justes tout en éliminant les risques associés au pipettage des acides en aspirant par la bouche. Il est nécessaire avec les pipettes automatiques de s'assurer que le tube de sortie ne contienne pas de bulles d'air. Il faut donc amorcer ces pipettes de telle façon que tous les échantillons reçoivent la quantité exacte d'agent de conservation. Il est essentiel d'utiliser la même pipette pour un produit de conservation donné, de façon à éviter toute contamination croisée. Il est aussi conseillé d'indiquer clairement sur chaque bouteille de l'agent de conservation utilisée sur le terrain, son contenu et le volume à utiliser, par exemple acide nitrique conc. - ajouter 2 mL/L d'échantillon.

Échantillonnage pour les mesures de radioactivité

7.1 Sources de radioactivité dans l'eau

La radioactivité dans l'eau peut être d'origine naturelle ou artificielle. Les principaux phénomènes naturels qui expliquent la présence de radioactivité dans l'eau sont l'érosion de roches renfermant des minéraux radioactifs et les retombées d'éléments radioactifs produites par les rayons cosmiques. Les principales sources de radioactivité artificielle sont les suivantes: extraction d'uranium; centrales nucléaires; essais d'armes nucléaires; et utilisation pacifique d'installations nucléaires et de matières radioactives.

Les principaux éléments radioactifs introduits naturellement dans les eaux de surface et les eaux souterraines sont l'uranium, le radium-226, le radium-228, le radon, le potassium-40, le tritium, et le carbone-14. Tous, sauf les deux derniers, sont issus de minéraux radioactifs. Dans les régions où les minéraux radioactifs abondent, l'uranium naturel est le principal constituant radioactif présent dans l'eau. Le tritium et le carbone-14 sont produits par l'interaction des neutrons des régions cosmiques avec l'azote dans la couche supérieure de l'atmosphère. Le tritium est entraîné par les précipitations sous forme d'eau tritiée, et le carbone radioactif est incorporé dans le gaz carbonique de l'atmosphère. Ces deux éléments radioactifs sont également produits lors des essais d'armes thermonucléaires. En outre, le tritium est aussi un produit de la fission et, depuis 1970, les centrales nucléaires ont probablement constitué la source première de tritium.

Le strontium-90, le césium-135 et le plutonium-239 sont les principaux radioisotopes contribuant à la radioactivité artificielle de l'eau.

La radioactivité sous forme d'éléments dissous et de particules dans l'eau est gouvernée par les mêmes mécanismes dont dépendent les constituants macroscopiques et ceux à l'état de traces dans l'environnement hydrogéologique. Le comportement géochimique d'un élément comprimé peut être plus ou moins différent de celui du parent radioactif, même si sa présence, sa répartition et son transport sont régis par ce dernier.

7.2 Prélèvement et conservation des échantillons

Les échantillons sont prélevés dans des bouteilles de polyéthylène de 4 L et acidifiés avec 8 mL de HCl concentré avant leur expédition au laboratoire.

Préparation des mélanges. La méthode utilisée par la Direction de la qualité des eaux consiste à échantillonner mensuellement pour les mesures de radioactivité, mais d'analyser des échantillons composés annuellement. Ceux-ci sont préparés par mélange, dans une bouteille séparée, de fractions de 400 mL provenant de chaque échantillon mensuel. Si on observe une radioactivité nettement plus élevée que la radioactivité naturelle, normale pour l'endroit, alors les échantillons servant à constituer l'échantillon composé sont analysés individuellement pour localiser l'échantillon ou les échantillons qui accusent une radioactivité anormalement élevée.

Échantillonnage pour les analyses microbiologiques

Il est très important que tous les échantillons d'eau destinés à l'analyse microbiologique soient prélevés de la façon la plus aseptique possible, afin de refléter avec exactitude les conditions microbiologiques au moment du prélèvement de l'échantillon.

Les renseignements fondamentaux pour l'échantillonnage aux fins de l'analyse microbiologique sont donnés ici. Pour des renseignements plus détaillés sur les divers aspects de l'échantillonnage et de l'analyse microbiologique, se reporter à l'ouvrage *Methods of Microbiological Analysis of Waters, Wastewaters and Sediments*, de l'Institut national de recherche sur les eaux, 1978.

8.1 Récipients pour les échantillons

Les échantillons microbiologiques sont généralement prélevés dans des bouteilles à large goulot de 200 ou 500 mL faites de verre ou d'une matière plastique non toxique, avec des bouchons de liège ou des bouchons vissés. Les bouchons des bouteilles doivent être recouverts d'une feuille d'aluminium stérile et retenus par une ficelle ou une bande élastique.

8.2 Conservation de l'échantillon

Chaque fois que c'est possible, les échantillons doivent être traités pour leur conservation immédiatement après le prélèvement. Dans le cas contraire, il faut conserver les échantillons à l'obscurité dans de la glace fondante. Ce type de stockage permet de minimiser la multiplication et la mortalité bactériennes pendant une période allant jusqu'à 30 heures. Les échantillons ne doivent jamais être congelés.

8.3 Technique d'échantillonnage

(a) Enlever ensemble le papier protecteur et le bouchon de la bouteille d'échantillon.

(b) Ne pas rincer la bouteille stérile.

(c) Si l'échantillon est prélevé à la main, tenir la bouteille près du fond et la plonger, le goulot en bas, à une profondeur de 25 à 40 cm. Pencher la bouteille de telle façon que le goulot soit légèrement incliné vers le haut; pour la remplir, avancer horizontalement la bouteille du côté opposé à la main afin d'éviter toute contamination. Le cas échéant, placer le goulot face au courant.

(d) Lorsqu'un dispositif pour les prélèvements bactériologiques est utilisé, fixer la bouteille dans le collier à ressort, le goulot vers le bas; l'appareil est conçu pour que la bouteille se redresse mécaniquement sous l'eau pour le prélèvement.

(e) Retirer la bouteille et rejeter un peu d'eau de façon à obtenir un espace libre de 3 ou 4 cm entre le bouchon et le niveau d'eau.

(f) Replacer le bouchon et le papier protecteur, fixer le tout en place et marquer la bouteille (si ce n'est déjà fait) à l'aide d'un stylo à encre indélébile.

(g) Placer la bouteille dans une glacière.

(h) Consigner sur la feuille d'échantillonnage, l'heure du prélèvement, la profondeur, la température de l'eau et la température ambiante. La description de l'emplacement peut être obtenue de la feuille prévue à cette fin.

Échantillonnage des précipitations

La documentation contenue dans ce chapitre a été adaptée du *Manuel CANSAP, The Canadian Network for Sampling Precipitation* (Direction de la recherche atmosphérique, 1980). Ces dernières années, il est devenu de plus en plus évident que l'accumulation de polluants atmosphériques dans les écosystèmes aquatiques a entraîné des problèmes écologiques. À cet égard, notons la disparition de populations entières de poissons dans divers lacs de l'est du Canada, due aux précipitations acides, ainsi que la découverte de contaminants organiques toxiques, dans des lacs très éloignés des sources anthropogènes.

Une variation dans la composition chimique des précipitations est un bon indicateur d'un changement dans la composition atmosphérique, en effet les précipitations sont des agents d'épuration efficaces pour beaucoup de substances atmosphériques, tant solides que gazeuses. Les pluies n'apportent pas seulement des ions hydrogène, mais également de grandes quantités d'autres composés organiques, y compris des micronutriments et des composés organiques.

La présente section traite des critères gouvernant le prélèvement d'échantillons de précipitations, sous forme liquide ou gelée.

9.1 Choix du lieu d'échantillonnage

Le site d'échantillonnage choisi doit pouvoir donner des renseignements exacts sur les variations temporelles et spatiales de l'accumulation de constituants chimiques par les précipitations. Parmi les facteurs importants à considérer, citons les directions dominantes du vent, les régions d'où proviennent les composés visés, les données relatives aux précipitations (pluies, neige, grêle, etc.), et d'autres phénomènes météorologiques et atmosphériques qui influencent les précipitations humides.

Les critères locaux qu'il faut considérer sont les suivants:

(a) Aucune source mobile de pollution, comme un véhicule, un avion, un bateau, etc., ne doit se trouver à moins de 100 m du lieu d'échantillonnage.

(b) Aucune installation de stockage en surface de produits agricoles, de combustibles ou d'autres matières étrangères ne doit se trouver à moins de 100 m du lieu d'échantillonnage.

(c) Aucune source permanente de pollution ne doit se trouver à moins de 50 km dans la direction du vent dominant pour le lieu d'échantillonnage, et à moins de 30 km dans les autres directions.

(d) L'échantillonneur doit être installé sur un terrain non accidenté, de préférence couvert d'herbes et aucun obstacle (y compris les arbres) ne doit être situé à moins de 5 m de cet échantillonneur.

(e) Aucun obstacle ne doit se projeter sur l'échantillonneur avec un angle supérieur à 30° par rapport à l'horizontale, de façon à éviter les éclaboussures. Prendre garde surtout aux câbles aériens.

Il n'est peut-être pas toujours possible d'observer tous ces critères à chaque lieu d'échantillonnage. Mais, une fois toutes les données réunies, conformément à la section 5.1 du présent manuel <<Description de l'emplacement de la station>>, les écarts par rapport aux critères optimaux pour le lieu d'échantillonnage devront être indiqués.

9.2 Collecteurs d'échantillons

Beaucoup de types de collecteurs ont été utilisés pour échantillonner les précipitations à partir d'un simple seau en matière plastique ou en acier inoxydable, mis en place au début d'une précipitation au lieu désigné, jusqu'à des échantillonneurs perfectionnés, conçus pour recueillir automatiquement des échantillons de précipitations lorsqu'elles ont lieu, pendant des intervalles de temps choisis d'avance.

La plupart des organismes au Canada utilisent le collecteur de précipitations Sangamo de type A (fig. 10). Il s'agit d'un collecteur à <<double seau>>; l'un des seaux sert à collecter seulement les précipitations (accumulation d'eau), l'autre recueillant des échantillons de poussières (accumulation d'éléments secs). Le collecteur est muni d'un système de détection automatique qui décèle les précipitations à l'état liquide ou gelé. Au début d'une précipitation, le détecteur la décèle, et le couvercle passe du seau <<humide>> au seau <<sec>>. À la fin de la précipitation, le couvercle retourne automatiquement sur le seau <<humide>>.

Le récipient de l'échantillon utilisé normalement dans l'échantillonneur est un vase noir en

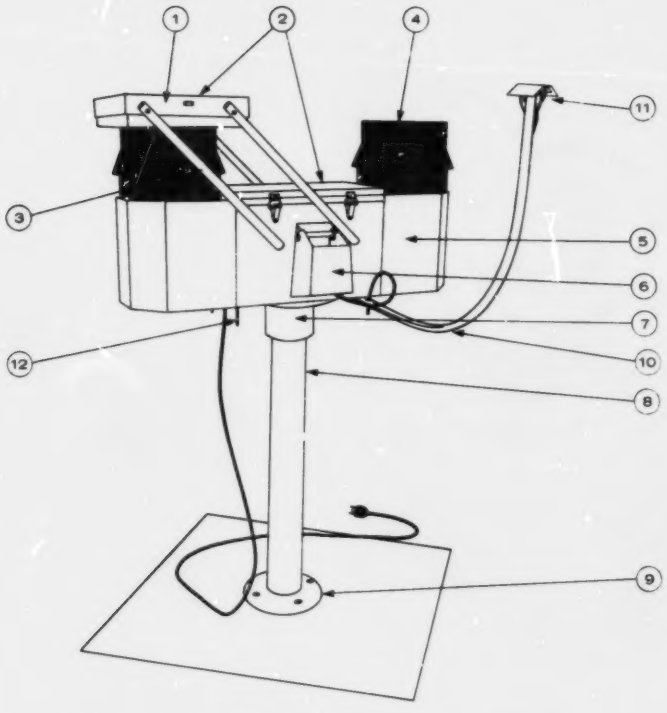


Figure 10. Collecteur de précipitations Sangamo Type A (Direction générale de la recherche atmosphérique, 1980):

1. Couvercle amovible
2. Ecrans anti-éclaboussures
3. Bras de support du couvercle
4. Seaux de prélèvement
5. Logement
6. Plaque de recouvrement
7. Bride de montage
8. Tuyau de montage (7.5 cm d.i.)
9. Contre-bride (18 cm)
10. Bras de support de la tête du détecteur
11. Tête du détecteur
12. Trous de ventilation et goulottes d'écoulement

polyéthylène (fig. 10). Il comprend deux parties noires en polyéthylène. La partie supérieure est un anneau amovible, spécialement conçu pour délimiter une aire de prélèvement uniforme bien définie. L'anneau et le seau doivent être rincés tous deux avec de l'eau distillée-déionisée chaque fois qu'un échantillon a été retiré. Cependant, lors de l'échantillonnage de précipitations pour les contaminants organiques, il faut employer un seau en acier inoxydable.

9.3 Méthodes de prélèvement des échantillons

9.3.1 *Définition de la fin du mois*

Pour les besoins du prélèvement de précipitations, la fin du mois sera définie comme suit:

(a) 17:00 h T.M.G. le dernier jour du mois en cours, ou

(b) Dans le cas d'une précipitation se produisant à la station à 17:00 h T.M.G le dernier jour du mois, la fin du mois sera considérée comme étant la date et l'heure où la précipitation cesse.

9.3.2 *Manipulation des échantillons prélevés quotidiennement*

Tout volume de précipitations recueilli pendant 24 h consécutives doit être retiré du collecteur et conservé dans le récipient de stockage sous abri, prévu à cette fin, en suivant la méthode décrite ci-dessous. Si le calendrier des travaux à effectuer à la station ne permet pas de retirer quotidiennement l'échantillon, par ex. le samedi ou le dimanche ou lorsqu'il y a des précipitations au moment même où le seau du collecteur doit être vérifié, *ne pas retirer* l'échantillon quotidien, mais attendre le lendemain pour le faire.

(a) Retirer le récipient du collecteur et le transporter à l'abri à l'intérieur.

(b) Retirer l'anneau du seau.

Remarque: Si l'échantillon se trouve sous forme solide (neige ou glace), le laisser fondre à la température de la pièce avant de passer à l'étape suivante, ou encore placer le seau dans une casserole d'eau chaude pour accélérer la fusion.

(c) A l'aide de la fiole graduée fournie, mesurer le volume de l'échantillon à 10 mL près, et inscrire la valeur dans la formule de renseignements sur l'échantillon de précipitations, en mentionnant la période pendant laquelle ces précipitations ont été recueillies; par ex. 25-07-81 au 26-07-81, 420 mL.

(d) Verser avec précaution l'échantillon dans un récipient de 8 L, l'entreposer à l'intérieur d'un bâtiment et reboucher immédiatement le récipient.

(e) A l'aide d'un flacon laveur et d'eau distillée déionisée, rincer à fond le seau, l'anneau et la fiole. Remonter l'anneau et le seau, et replacer l'ensemble dans le collecteur. Remettre, après rinçage, le couvercle en plastique sur la fiole graduée.

9.3.3 *Méthode à suivre à la fin du mois*

(a) A l'aide de la fiole graduée, mesurer le volume total d'échantillons accumulés pendant le mois, et l'inscrire dans la formule de renseignements, aux colonnes 30 à 33.

(b) Verser soigneusement l'échantillon dans une bouteille d'expédition spéciale, en la remplissant jusqu'à environ 2 cm du goulot au maximum. Visser le bouchon de la bouteille en serrant bien.

(c) Jeter le reste de l'échantillon demeurant dans la fiole graduée.

(d) A l'aide du flacon laveur et d'eau distillée-déionisée, rincer à fond le récipient de stockage ainsi que la fiole graduée. Replacer le couvercle en plastique sur la fiole graduée.

(e) Compléter la formule de renseignements. Remplir une étiquette d'identification de l'échantillon, comme le montre la figure 11, et la coller sur la bouteille d'échantillon.

(f) Placer la bouteille étiquetée renfermant l'échantillon ainsi que la formule de renseignements dans une boîte servant à l'expédition. Fermer solidement le fond et le haut de la boîte à l'aide de ruban adhésif solide, et l'envoyer au laboratoire pour analyse chimique.

CANSOC

Environnement Canada / Environment Canada
Direction générale des eaux intérieures / Inland Waters Directorate

STATION QUELQUEPART

MONTH JUILLET YEAR 1980
MOIS ANNÉE

COLLECTOR SANGAMO TYPE A
COLLECTEUR

Figure 11. Exemple d'étiquette pour un échantillon de précipitations

9.3.4 *Méthode pour éviter la contamination des échantillons*

Il est extrêmement important de manipuler avec grand soin l'équipement et les échantillons de façon à éviter toute contamination. Les substances dissoutes sont présentes en concentrations très faibles, et toute contamination produira des résultats erronés.

Ne pas toucher les surfaces qui seront en contact avec les échantillons de précipitations, c'est-à-dire la surface intérieure du récipient de prélèvement.

9.4 Echantillonnage des précipitations pour l'analyse des composés organiques

9.4.1 *Marche à suivre pour la manipulation des échantillons*

Les échantillons à analyser quant à leurs substances organiques sont prélevés dans des bassins carrés en acier inoxydable. A la fin du mois, l'échantillon de précipitations doit être retiré du collecteur et expédié au laboratoire. Voici la marche à suivre:

(a) Retirer le bassin du collecteur et le transporter dans un endroit propre, exempt de poussière, d'essence, d'huile et de toute autre substance qui pourrait contaminer l'échantillon.

Remarque: Les mains du manipulateur doivent être propres. Ne pas toucher les surfaces qui entreront en contact avec les échantillons de précipitations (c'est-à-dire la surface intérieure du bassin de prélèvement). Si l'échantillon est gelé, c'est-à-dire s'il s'agit de neige ou de glace, le laisser fondre à la température de la pièce avant de passer à l'étape suivante.

(b) En se servant du coin du bassin carré comme d'un bec, transvaser l'échantillon dans une

NOM DE LA STATION: NIMPORTE OÙ

HISTORIQUE DE L'ÉCHANTILLON DE PRÉCIPITATIONS - MAT. ORGANIQUES

Environnement Canada / Environment Canada

IDENTIFICATION DE LA DGEI: 33AA33AA3333

PROJET ID NO: 0162

INDEX NO	MOIS	ANNÉE	PÉRIODE DE COLLECTE DÉBUT JOUR	DÉBUT MOIS	DÉBUT ANNÉE	FIN JOUR	FIN MOIS	FIN ANNÉE	RECUEILLI DANS LE COLLECTEUR (MILLIMETRES)	RECUEILLI DANS UNE JAUGE STANDARD PENDANT LA PÉRIODE DE COLLECTE (MILLIMETRES)	ÉCHANTILLON REÇU AU LABORATOIRE JOUR	ÉCHANTILLON REÇU AU LABORATOIRE MOIS	ÉCHANTILLON REÇU AU LABORATOIRE ANNÉE	DONNÉES REÇUES À LA DGEI JOUR	DONNÉES REÇUES À LA DGEI MOIS	DONNÉES REÇUES À LA DGEI ANNÉE
99999067	73	10	57	73	00	67	7		0021							

NATURE DU PHÉNOMÈNE

JOUR	
05	NUAGES DE FUMÉE LE MATIN À CAUSE D'UN FEU DE BROUSSE PRÈS DE LA STATION
07	VENT POUSSIÉREUX L'APRÈS-MIDI
01	PANNE DE COURANT D'ENV. 15 MIN PAS DE PRÉC. MANQUÉE
15	DÉCHETS D'OISEAUX SUR GRILLE DU CAPTEUR. COUVERCLE OUVERT VERS 2 H. GRILLE NETTOYÉE.

Figure 12. Exemple d'une formule de renseignements sur l'échantillon de précipitations

ou plusieurs bouteilles préalablement lavées. Boucher hermétiquement la ou les bouteille(s).

(c) Replacer immédiatement le bassin dans l'échantillonneur. Ne pas rincer le bassin.

(d) Remplir la formule de renseignements, en ajoutant une copie au carbone. Remplir également une étiquette d'identification de l'échantillon, dont un exemple est illustré à la figure 11, et la coller sur la bouteille d'échantillonnage (plusieurs étiquettes s'il s'agit de plusieurs bouteilles).

Dans un carton d'expédition, muni d'un collant pré-adressé, envoyer la bouteille avec la formule de renseignements au laboratoire d'analyse.

9.4.2 *Précautions à prendre*

Il est indispensable que toutes les opérations soient effectuées aussi proprement que possible. Les contaminants suivants doivent être évités à tout prix:

(a) essence
(b) huile
(c) fumée et cendres de cigarettes
(d) liquides organiques
(e) autres substances volatiles qui peuvent causer la contamination de l'échantillon par les vapeurs ou la fumée.

Tenir les échantillons loin de la poussière et autres saletés.

Si on pense que l'échantillon a été contaminé par une de ces matières, le signaler dans la formule de renseignements.

9.5 Dossiers pour les échantillons de précipitations

L'interprétation des résultats de l'analyse chimique dépendra dans une large mesure de tout phénomène qui agit sur les constituants chimiques ou le prélèvement des précipitations. Il sera donc nécessaire de tenir à jour un dossier soigneusement préparé pour chaque échantillon. La formule de renseignements sur l'échantillon de précipitations est fournie à cette fin.

9.5.1 *Méthode pour remplir la formule de renseignements sur l'échantillon de précipitations*

La Direction de la qualité des eaux et le Service de l'environnement atmosphérique utilisent tous deux une formule de renseignements sur l'échantillon comme celle décrite ci-dessous. Un exemple de la formule complétée est présenté à la figure 12.

Les renseignements qui suivent doivent être inscrits dans l'espace prévu. En plus de l'original, prévoir une copie carbone.

RUBRIQUE	COLONNES	CODE
Nom de la station	-	Inscrire le nom de la station
Type de collecteur	-	Inscrire le nom au complet (par ex. Sangamo type A)
Numéro de référence	1-5	Inscrire le numéro de référence à cinq chiffres de la station, par ex. numéro de bloc et de station
Mois, année	6-9	Inscrire le mois et l'année où l'échantillon a été prélevé, par ex. juin 1975 devient 0 6 7 5
Jour, mois, année	10-15	Inscrire le jour, le mois et l'année où le prélèvement de l'échantillon a commencé, par ex. 01 juin 1975 devient 0 1 0 6 7 5
Jour, mois, année	16-21	Inscrire le jour, le mois et l'année où le prélèvement de l'échantillon a pris fin, par ex. 30 juin 1975 devient 3 0 0 6 7 5
Volume de l'échantillon	30-33	Inscrire le volume de l'échantillon à 10 mL près. Si le volume est inférieur à 200 mL, laisser ces espaces en blanc et consigner les données pertinentes dans l'espace <<Nature du phénomène>> prévu à cette fin
Prélèvement par le collecteur	34-37	Laisser en blanc
Prélèvement par la jauge	38-41	Inscrire quatre chiffres pour l'accumulation mesurée par la jauge normalisée de précipitations durant la période de prélèvement, précisée aux colonnes 10 à 21. L'accumulation est exprimée en équivalent d'eau au *millimètre près*, par ex. 76 mm devient 0 0 7 6

RUBRIQUE	COLONNES	CODE
Echantillon reçu au laboratoire	42-47	Laisser en blanc
Date de réception au laboratoire	48-53	Laisser en blanc
Jour	54-55	Inscrire deux chiffres pour le jour où un phénomène inhabituel s'est produit, qui aurait pu modifier l'échantillon
Nature du phénomène	56	Décrire brièvement la nature du phénomène qui s'est produit

Voici quelques phénomènes particuliers, pouvant se produire:

(a) Vents violents et (ou) quantités inhabituelles de poussière soulevée.

(b) Poudrerie, c'est-à-dire flocons de neige soulevés par le vent à une hauteur suffisante au-dessus du sol pour réduire la visibilité horizontale à 10 km ou moins.

(c) Précipitations manquées avec, si possible, la quantité perdue.

(d) Obstruction par la neige du récipient de prélèvement.

(e) Objets trouvés dans le récipient de prélèvement. Indiquer la nature des objets comme, par exemple: feuilles, insectes, papier, fiente d'oiseaux, etc.

(f) Panne de courant.

Remarque: Si des objets se trouvent dans le récipient de prélèvement, ne pas les enlever, car cela ne ferait qu'entrainer davantage de contamination. Tout autre phénomène atmosphérique qui pourrait modifier l'échantillon de précipitations doit être consigné dans la formule de renseignements.

Méthodes d'échantillonnage des sédiments

Les sédiments jouent un rôle important dans la qualité de l'eau. La capacité d'assimilation de métaux, en pesticides et herbicides par les eaux naturelles est en partie due à la capacité des sédiments de fixer ces substances, ce qui a comme effet de les retirer de l'eau. Par ailleurs, beaucoup de substances toxiques présentes dans les sédiments sont libérées dans les eaux environnantes par diverses réactions chimiques et biochimiques, ce qui rend ces substances accessibles aux organismes vivant dans ces eaux. Les sédiments de lacs et de cours d'eau révèlent souvent la présence de métaux lourds avant que la libération de ceux-ci ne les rende décelables dans les eaux recouvrant les sédiments. Il se peut donc que l'analyse de l'eau n'indique aucune augmentation de concentration dans la phase soluble, alors que la formation aqueuse est en réalité fortement polluée par des substances minérales et organiques, fixées dans les sédiments. La possibilité que celles-ci retournent dans l'eau existe toujours, en raison de processus physiques, chimiques ou biologiques intervenant dans la nature. De plus, dans le cas des organismes qui s'alimentent sur les fonds, les sédiments peuvent jouer un rôle plus important que l'eau comme source de matières minérales et organiques.

Pour que le prélèvement d'échantillons de sédiments en suspension soit efficace, les échantillonneurs et les méthodes d'échantillonnage doivent être conçus de façon à pouvoir s'adapter exactement au système eau/sédiments étudié. Les méthodes et les appareils utilisés pour l'échantillonnage des sédiments sont fonction du type de sédiments échantillonnés. La méthodologie et l'équipement employés pour l'échantillonnage de sédiments en suspension sont différents de ceux servant à prélever des sédiments de fond.

10.1 Prélèvement de l'échantillon

Les échantillons de sédiments en suspension sont prélevés dans le but de déterminer leur quantité ainsi que leurs caractéristiques physiques et chimiques. D'autre part, l'échantillonnage des sédiments de fond sert à obtenir des caractéristiques physiques et chimiques des particules qui constituent le lit du système étudié, à des endroits particuliers.

10.1.1 *Intégrité de l'échantillon*

Pour certains besoins, les échantillons de sédiments de fond peuvent être perturbés, c'est-à-dire que les particules individuelles peuvent être réarrangées les unes par rapport aux autres; autrement dit encore, il est permis de modifier le volume et la forme de l'échantillon en s'écartant des caractéristiques réelles du dépôt. Cependant, dans la plupart des cas, des échantillons non perturbés sont requis. Si l'échantillonnage doit servir à obtenir des renseignements sur la composition verticale du dépôt ou sur la répartition des contaminants à partir d'une certaine profondeur, alors il faut prélever des échantillons carottés non perturbés.

10.1.2 *Echantillonneurs*

10.1.2.1 Echantillonneurs de sédiments en suspension

Les échantillonneurs utilisés pour les sédiments en suspension doivent permettre de prélever un échantillon représentatif du mélange eau-sédiments au point ou dans la zone d'échantillonnage au moment voulu. Les échantillonneurs sont généralement de trois types:

(1) échantillonneurs intégrateurs,
(2) échantillonneurs ponctuels ou instantanés,
(3) échantillonneurs à pompe.

Les échantillonneurs normalisés pour les sédiments en suspension de cours d'eau ne doivent pas être utilisés dans les lacs, réservoirs ou autres formations aqueuses où l'eau est stagnante ou presque; il faut alors recourir à des échantillonneurs qui fonctionnent selon le principe des échantillonneurs ponctuels (voir 3.3.2).

10.1.2.2 Echantillonneurs de sédiments de fond

10.1.2.2.a Carottiers

Les carottiers à piston ou fonctionnant par gravité servent à prélever des échantillons non perturbés de lits de rivières, de lacs, de réservoirs et d'étangs. Ce type d'échantillonneurs est essentiellement constitué d'un tube qu'on enfonce dans le lit de la formation étudiée. La figure 13 montre quelques-uns de ces échantillonneurs. Lors de la récupération, les échantillons sont retenus à l'intérieur du tube grâce à un vide partiel établi au-dessus de l'échantillon et (ou) par un dispositif de rétention de la carotte à l'extrémité inférieure.

10.1.2.2.b Bennes

Les bennes sont d'utilisation plus courante que les carottiers pour l'échantillonnage des sédiments de fond, car elles sont souvent plus légères

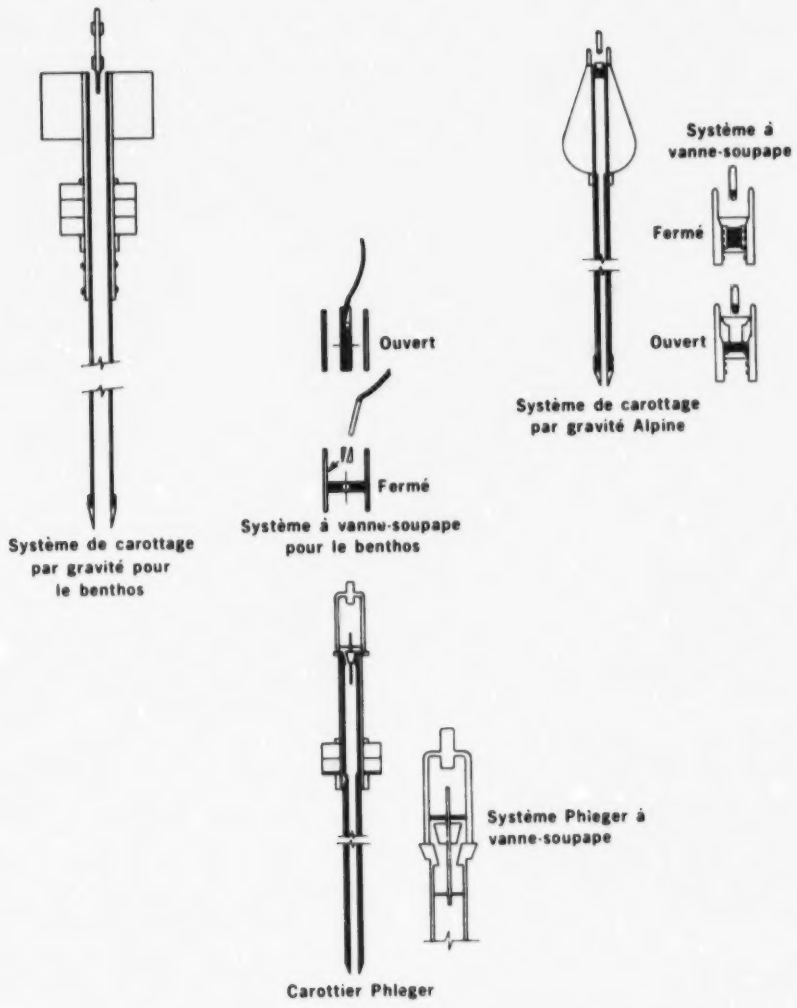


Figure 13. Exemples de dispositifs de carottage de sédiments (d'après Mawhinney et Bisutti, 1981)

et, dans certaines conditions, plus faciles à manipuler. La benne doit en principe prélever un certain volume de matériaux de fond et isoler l'échantillon des courants d'eau pendant l'ascension à la surface, de façon à fournir un échantillon non perturbé acceptable pour les analyses.

L'*échantillonneur Shipek* est constitué d'un corps en acier, d'une masse de lestage et d'un godet à ressort. Il est conçu (figure 14) pour prélever des échantillons relativement peu perturbés à la surface de sédiments de fond. Le godet en acier, demi-cylindre aux extrémités fermées, est descendu dans la colonne d'eau en position inversée (face convexe vers le haut) jusqu'à ce qu'il touche la surface des sédiments. La masse de lestage, montée à la partie supérieure, continue de descendre et déclenche un mécanisme qui libère le godet. Celui-ci pivote alors rapidement de 180° autour de son axe, grâce à une paire de ressorts hélicoïdaux, montés à l'extérieur. Le godet coupe alors selon une courbe continue les sédiments pour s'arrêter lorsqu'il est en position concave vers le haut. Dans la plupart des cas, le cisaillement rotatoire est beaucoup plus élevé que la tension de cisaillement des sédiments et, par conséquent, l'action de coupe est très nette (avec perturbation minimale de l'échantillon), particulièrement dans des matériaux mous, comme les argiles, les boues, les limons et les sables. Le godet est libéré en tirant sur l'axe de pivotement, ce qui permet de récupérer un échantillon de fond, coupé avec netteté et non perturbé.

L'échantillonneur Shipek fonctionne efficacement grâce au mécanisme qui permet au godet d'être fermé dans un plan horizontal et non vertical. Il

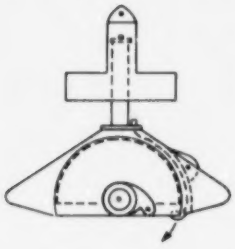


Figure 14. Echantillonneur-excavateur Shipek (d'après Mawhinney et Bisutti, 1981)

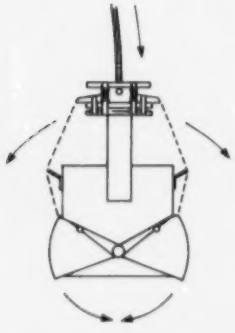


Figure 15. Benne Birge-Ekman (d'après Mawhinney et Bisutti, 1981)

est possible de récupérer des échantillons valables, même si la fermeture du godet est gênée par des cailloux ou d'autres matériaux de 2 à 5 cm de grosseur. Après rotation complète du godet, les pertes par entraînement sont évitées et le corps de l'échantillonneur protège le godet des pertes lors de la remontée.

Le *Mini-Shipek* fonctionne exactement comme l'échantillonneur Shipek normalisé, décrit ci-dessus, excepté, comme le nom l'indique, qu'il prélève un échantillon beaucoup plus petit. Cet échantillonneur est principalement employé manuellement à partir de petits bateaux.

La *benne Birge-Ekman* (fig. 15), existe en plusieurs modèles, tous de conceptions fondamentalement semblables. Le modèle normalisé est constitué d'une enceinte en laiton ou en acier inoxydable, avec une paire de volets mobiles à charnières. Pendant la descente de la benne, ces volets sont ouverts par la pression de l'eau qui passe à travers l'enceinte ouverte. Pendant la remontée, les volets recouvrent la surface supérieure de l'enceinte et empêchent ainsi la perturbation des matériaux à l'intérieur de celle-ci. Des pivots sur les côtés opposés de l'enceinte servent de points de montage pour une paire de mâchoires en forme de godets, maintenus par des ressorts. Les mâchoires restent ouvertes grâce à des câbles reliés à un système à cliquet, monté à l'extérieur. Ce système est habituellement actionné de la surface par un messager à poids. Les mâchoires se chevauchent pour éviter les pertes d'échantillon lors de la récupération. La benne est une enceinte dont les côtés mesurent 15.2 cm. Lorsque les mâchoires sont fermées, la profondeur maximale de leur coupe est d'environ 4.5 cm. La benne normalisée Birge-Ekman pèse 4.5 kg ou moins, et la surface maximale échantillonnée est à peu près de 230 cm^2, avec une capacité maximale d'échantillonnage d'approximativement 3900 cm^3.

La benne Birge-Ekman convient pour des matériaux mous, comme les argiles, les boues, les limons et les sables limoneux. Ce type d'échantillonneur doit être utilisé par temps calme, dans des petits lacs ou dans des zones à accès difficile. La non-perturbation de l'échantillon, la section transversale de forme carrée et la pénétration modérée rendent cet échantillonneur très pratique pour des examens détaillés, par ex. biologiques et géo-chimiques, de la couche supérieure de 2-3 cm des sédiments de fond. Son léger poids et une manipulation aisée permettent d'utiliser cet échantillonneur à partir d'un petit bateau.

L'échantillonneur donne de bons résulats, sauf lorsqu'il est employé pour des sédiments très grossiers ou coquillés. Dans ces conditions, des matériaux peuvent rester coincés entre les mâchoires, ce qui empêche leur fermeture complète. Les pertes par entraînement peuvent alors être très importantes. Par suite du chevauchement des mâchoires, une légère imperfection de la fermeture peut être tolérée.

10.1.3 *Lieu d'échantillonnage*

10.1.3.1 Rivières

Dans les cas où il faut des renseignements sur le transport des sédiments, il est indispensable de choisir le lieu d'échantillonnage près d'une station de jaugeage de l'eau, ce qui permet de disposer à tout moment de données exactes sur le débit du cours d'eau. A éviter: les lieux d'échantillonnage immédiatement en amont de points de confluence, du fait des remous possibles à ces endroits. Dans les cours d'eau trop profonds pour permettre la traversée à la marche, il peut être avantageux de choisir les lieux d'échantillonnage sous des ponts ou des blondins. Pour l'échantillonnage à partir de ponts, il est préférable de choisir le côté amont. Du côté aval, la visibilité vers l'amont est limitée; en outre, il faut éviter de prélever des échantillons dans les zones de forte turbulence par exemple près des jetées; des échantillons de sédiments prélevés près de celles-ci représentent très mal les caractéristiques générales de transport des sédiments. Il faut aussi surveiller toute accumulation de débris et de déchets sur les jetées, laquelle peut gravement perturber l'écoulement et, par conséquent, la répartition des sédiments.

Les lieux d'échantillonnage doivent être accessibles lors des inondations, car le taux de transport des sédiments est alors très élevé.

Il importe que la même section transversale soit utilisée pendant toute la période d'échantillonnage, de telle façon que la variabilité causée par la méthode d'échantillonnage soit minimisée.

10.1.4 *Manipulation et conservation de l'échantillon*

Les méthodes pour la manipulation et la conservation des échantillons de sédiments dépendent du type d'analyses requises, et de l'échantillon lui-même, à savoir s'il s'agit de sédiments de fond ou de sédiments en suspension. Les échantillons destinés aux analyses des métaux-traces requièrent un soin spécial pour éviter la contamination; ils doivent eux aussi être traités pour la conservation. Les bouteilles de prélèvement seront soigneusement lavées au préalable, comme il est indiqué en 3.5.2.

10.1.4.1 Sédiments en suspension

L'échantillon doit être filtré le plus tôt possible après le prélèvement. Le filtrat peut ensuite être employé pour l'analyse des substances dissoutes. Les méthodes de conservation sont décrites dans la section 6.2.

Les analyses d'échantillons de sédiments en suspension sont souvent limitées par la difficulté d'obtenir une quantité suffisante de sédiments pour les nombreux sous-échantillons nécessaires aux différentes analyses. Il faudra peut-être préparer un échantillon composé à partir d'un grand nombre d'échantillons représentatifs individuels.

10.1.4.2 Sédiments de fond

Les échantillons de sédiments pour les analyses de granulométrie peuvent être transportés et stockés sans réfrigération. Le tableau 7 indique un certain nombre de paramètres et de méthodes de conservation des échantillons de sédiments de fond.

Expédition des échantillons

Après le prélèvement, les échantillons d'eau doivent être expédiés au laboratoire. Le mode de transport sera fonction de la situation géographique et du laps de temps maximal admissible avant l'analyse pour un paramètre donné. Le chercheur oeuvrant sur le terrain est chargé d'apporter les échantillons le plus tôt possible à la gare d'autobus ou de train, ou encore à l'aéroport, de telle façon que le délai de transport soit minimal. Le mode d'expédition et de stockage des échantillons doit être déterminé avant le début des travaux sur le terrain.

11.1 Préparation des échantillons pour l'expédition

Lors de l'emballage, ne pas répartir les échantillons provenant d'un endroit donné dans différentes boîtes ou glacières, à moins que toutes les bouteilles de même dimension doivent être expédiées ensemble en raison de la taille du contenant.

Si des échantillons provenant d'une station donnée doivent être répartis dans deux boîtes, une copie de la feuille d'échantillonnage accompagnant les bouteilles en question, doit être placée dans chacune de ces boîtes (voir section 5.2 pour la description des feuilles d'échantillonnage). Cela peut nécessiter deux ou plusieurs feuilles d'échantillonnage (utiliser par ex. des papiers carbone ou d'autres systèmes semblables). De plus, chaque échantillon doit porter une étiquette qui l'identifie avec précision (voir sections 11.2 et 11.3 pour les détails sur les étiquettes).

Avant l'expédition, vérifier que toutes les bouteilles d'échantillons, inscrites sur les feuilles d'échantillonnage, ont bien été placées dans la boîte. Indiquer sur la feuille d'échantillonnage la date d'expédition et le mode de transport.

La préparation pour l'expédition doit se faire selon les étapes suivantes:

(a) Plier les feuilles d'échantillonnage et les introduire dans des sacs en plastique. Ces derniers protégeraient les feuilles en cas de déversement pendant le transport.

(b) Bien emballer les échantillons afin de prévenir les bris; apposer les étiquettes d'identification; inscrire la destination et coller des étiquettes <<FRAGILE>> sur chaque boîte ou glacière (les étiquettes pour l'expédition sont décrites en 11.2). Inscrire en rouge <<HAUT>> à la partie supérieure des boîtes ou des glacières. Il faut aussi numéroter les boîtes ou les glacières d'un même envoi de façon à informer le destinataire du nombre total de colis expédiés, par ex., 1 de 4, 2 de 4, 3 de 4, et 4 de 4.

(c) Garder une liste des échantillons emballés dans chaque boîte ou glacière.

Le chercheur doit également garder une copie des feuilles d'échantillonnage.

11.2 Etiquettes d'expédition

Des étiquettes d'expédition qui indiquent clairement la provenance et la destination des bouteilles d'échantillons améliorent l'efficacité du transport. Exemple d'une étiquette d'expédition:

EXPEDITEUR: Jean Martin
351, Boul. Saint-Joseph
Hull (Québec) K1A 0E7

DESTINATAIRE: C.P. 5050
867, Lakeshore Dr.
Burlington (Ontario)
L7R 4A6

DATE: 12 février 1981

A L'ATTENTION DE: J. Smith

Toutes les étiquettes d'expédition doivent comporter l'adresse précise, lisiblement écrite, y compris le code postal, du destinataire. Le transport ne doit pas être retardé par une adresse incomplète. Dans le cas où une personne est responsable de l'étude, il est bon de mentionner son nom sur les étiquettes. Enfin l'étiquette doit comporter le nom et l'adresse de l'expéditeur ainsi que la date de l'envoi.

Les étiquettes doivent être remplies de façon claire et lisible sur toutes les boîtes. Des étiquettes auto-collantes, pré-imprimées ou pré-dactylographiées sont donc conseillées.

11.3 Etiquettes des bouteilles individuelles

Chaque bouteille doit être clairement identifiée. Chaque étiquette doit indiquer au moins ce qui suit:

(a) Le numéro codé de la station; la description de la station est facultative.

(b) La date et l'heure du prélèvement.

(c) Les paramètres à mesurer pour chaque bouteille; des codes établis d'avance peuvent servir à indiquer certains groupes de paramètres.

(d) L'échantillon a-t-il été traité pour la conservation et, si oui, avec quel produit. Des étiquettes de différentes couleurs peuvent être utilisées pour indiquer la méthode de conservation.

Plusieurs méthodes conviennent pour l'étiquetage des bouteilles individuelles. Les données peuvent être inscrites directement à l'aide d'un crayon à encre indélébile, ou sur du ruban adhésif qui est ensuite apposé sur le contenant. Elles peuvent aussi être inscrites sur des étiquettes de commerce, que l'on attache à la bouteille à l'aide de bandes élastiques, de ficelles ou de ruban adhésif. Il est cependant conseillé de ne pas utiliser de bandes élastiques pour les bouteilles contenant des échantillons destinés à l'analyse de métaux ou des témoins de métaux.

Sécurité sur le terrain

Les conditions météorologiques peuvent être très variables lors du prélèvement des échantillons. La connaissance des risques qui peuvent être encourus et les moyens par lesquels ils seront minimisés est absolument indispensable dans tout projet où il faudra oeuvrer sur le terrain. Le personnel travaillant à l'extérieur doit s'assurer qu'il dispose de l'équipement nécessaire avant de s'engager dans une ronde d'échantillonnage. Par exemple, il est conseillé d'emporter des trousses de survie et de premiers soins, particulièrement si le personnel doit se rendre dans des régions isolées ou dans des zones à brusques changements météorologiques. Il se peut que le prélèvement d'échantillons d'eau de surface doive se faire à partir de ponts, de quais, d'embarcations, en marchant dans l'eau, ou encore à partir de trous faits dans la glace. Le fait de ne pas savoir nager est donc un inconvénient.

Certaines méthodes relatives à la sécurité sur le terrain sont décrites dans les sections qui suivent. De plus, la section 12.7 donne les techniques de sécurité sur le terrain proposées par la Direction de la qualité des eaux.

12.1 Précautions à prendre lors de l'échantillonnage à partir de ponts

La circulation peut poser des problèmes sérieux lorsqu'on travaille à partir de ponts. Les ponts bordés de trottoirs présentent une certaine sécurité. S'il faut perturber la circulation, les arrangements pertinents doivent être pris à l'avance avec les autorités locales. De plus, des lumières de signalisation et des panneaux <<travaux>> doivent être mis en place.

Le technicien doit prendre des précautions spéciales lorsqu'il effectue l'échantillonnage à partir de ponts enjambant des voies navigables, en effet les personnes dans les embarcations et les skieurs nautiques risquent de ne pas voir les câbles porteurs des appareils d'échantillonnage. Les échantillons doivent donc être prélevés en l'absence de toute circulation sur l'eau, ou alors avec des précautions spéciales, comme l'utilisation de pavillons signalétiques rendant visibles les câbles de suspension.

Les fils électriques suspendus près des ponts présentent aussi des dangers. Si des échantillons doivent être prélevés à plusieurs reprises à partir d'un pont voisin de lignes électriques, un panneau de signalisation indiquant la présence du réseau électrique doit être mis en place. La formule de description de la station d'échantillonnage doit également faire mention du danger.

12.2 Précautions à prendre lors de l'échantillonnage à partir d'embarcations

Les échantillons d'eau sont fréquemment prélevés à partir d'embarcations. Comme dans le cas des voitures et des camions, les embarcations doivent être vérifiées régulièrement. Il faut, avant la sortie sur le terrain, s'assurer qu'aucun des articles suivants n'a été oublié: essence, pièces de rechange (particulièrement des goupilles et des bougies), et boîte à outils vérifiée au préalable. Dans le cas d'échantillonnages effectués dans des régions éloignées, le personnel sur le terrain doit emporter des rations d'urgence. Un moteur de rechange est également conseillé dans le cas d'un échantillonnage dans une région éloignée, ou encore sur de vastes plans d'eau ou des rivières à courant très rapide. Des gilets de sauvetage constituent également un équipement nécessaire: ceux-ci et les autres dispositifs à bouées doivent être conformes aux règlements en vigueur dans ce domaine. Lors de l'échantillonnage pendant les mois de l'hiver, il faut prévoir des vêtements supplémentaires, comme des manteaux, des bottes, des gants, etc.

Les règlements de Transports Canada, en plus des règlements locaux ou régionaux, relatifs à la circulation nautique, doivent toujours être respectés. Par ailleurs, il est toujours préférable de prendre connaissance des prévisions météorologiques avant de planifier une importante sortie sur le terrain. Celle-ci doit être annulée lorsque le temps devient trop mauvais.

Il est important, pour un déroulement sans heurt des opérations sur le terrain et pour une utilisation optimale du temps, de connaître les points de mise à l'eau des embarcations, comme les marinas, les quais publics, etc.

L'utilisation d'embarcations dans des cours d'eau en crue est particulièrement dangereuse. Il faut alors tenir compte du fort courant, et se méfier des bas fonds ainsi que des débris flottants et immergés. Les glaces flottantes sont très dangereuses; même si l'embarcation ne court aucun risque, un changement de vent, de courant ou de marée peut déplacer ces glaces flottantes et isoler l'embarcation de la rive.

12.3 Précautions à prendre en marchant dans l'eau

L'échantillonnage effectué en marchant dans l'eau est l'une des méthodes les plus faciles pour prélever des échantillons dans beaucoup de cours d'eau, mais aussi une des plus dangereuses. Le déplacement à pied permet au chercheur de se rendre compte du débit et de choisir le lieu d'échantil-

lonnage. Des bottes en caoutchouc, et même des bottes de pêcheur allant jusqu'à la poitrine, constituent l'équipement habituel. Une perche ou tout autre instrument du genre pourra servir à évaluer la vitesse du courant et à localiser les trous et les endroits peu sûrs. Si la personne s'aventurant dans l'eau est hésitante, il faut la munir d'une corde reliée à la rive et d'une bouée de sauvetage appropriée. Des vêtements de rechange sont conseillés et essentiels en hiver.

12.4 Précautions à prendre lors de l'échantillonnage à travers la glace

Le prélèvement d'échantillons à travers la glace peut entraîner des risques considérables. Il est possible, en laissant tomber un poids retenu par une corde à partir d'un pont, d'obtenir un trou assez grand dans la glace pour permettre le prélèvement d'échantillons. Cependant, il n'est généralement pas conseillé de prélever des échantillons près ou à partir d'un pont, du fait qu'ils risquent d'être contaminés par les produits de déglaçage des routes.

La glace recouvrant un cours d'eau est souvent d'épaisseur variable et sa résistance ne peut être évaluée d'après sont épaisseur près de la rive. Il est conseillé, quand on se déplace sur la glace d'un cours d'eau, d'en vérifier l'épaisseur avec une perche à tous les quelques pas. Il peut aussi être dangereux de prélever des échantillons en aval des piliers d'un pont, car la glace y est peut-être plus mince en raison de la variation du courant, ou de la présence d'agents déglaçants provenant de la route. Quelques pouces de neige peuvent cacher une mince couche de glace. La glace recouvrant des rapides doit être examinée avec beaucoup d'attention, car elle est généralement beaucoup plus mince qu'ailleurs par suite de l'écoulement rapide des eaux. Le travail effectué sur la glace pendant la débâcle est particulièrement dangereux. Les véhicules ne doivent jamais être utilisés sur la glace de plans d'eau, excepté lorsqu'il existe des routes de glace, mais alors avec précaution.

L'échantillonnage en hiver requiert le port de vêtements assez chauds pour permettre de travailler confortablement, et pour prévenir les engelures. Il est conseillé de se munir d'un couvre-chef chaud, de sous-vêtements en laine, de chaussettes supplémentaires, de mitaines, de chaussures appropriées et, dans certains cas, de lunettes à verres fumés pour se protéger de l'éblouissement par la neige. Avant de quitter la base, le chercheur doit aussi prendre connaissance du facteur de refroidissement par le vent, car les seules données de température peuvent être trompeuses.

12.5 Précautions à prendre lors de la manipulation de produits chimiques

Les acides et les bases utilisés pour le traitement de conservation des échantillons d'eau doivent être stockés et manipulés avec grand soin. Il faut éviter toute inhalation de vapeur, et tout contact direct avec la peau, les yeux et les vêtements. Les acides et les bases ne doivent jamais être pipettés par aspiration avec la bouche. Lors du transport il faut prendre les précautions nécessaires pour éviter tout déversement accidentel. Dans le cas où il y aurait quand même eu un déversement, procéder immédiatement au nettoyage par dilution avec de grandes quantités d'eau, par neutralisation, ou encore par épongeage des produits chimiques, suivis de l'élimination des matériaux contaminés. Il est conseillé de porter des gants et une salopette sur le terrain.

Les parties de la peau qui ont été en contact avec un acide ou une base doivent être immédiatement lavées avec beaucoup d'eau. Après un bon lavage, les parties contaminées peuvent être épongées avec un neutralisant, suivi d'un second lavage à l'eau savonneuse.

Si les yeux ont été en contact avec un produit chimique, ils doivent être *immédiatement lavés avec beaucoup d'eau*. Rincer également l'extérieur des yeux. Il sera peut-être nécessaire de maintenir ouvertes les paupières pendant le lavage. Rincer ainsi pendant plusieurs minutes. Après les premiers soins, toute blessure à l'oeil doit être traitée par un spécialiste.

Il faut prendre les précautions habituelles pour éviter tout bris de bouteilles ou d'autres pièces en verrerie pendant l'échantillonnage; par exemple, ne pas forcer les bouchons, ni manipuler avec rudesse les pipettes; par ailleurs, un emballage et un entreposage maladroits des bouteilles d'échantillonnage en verre peuvent entraîner des bris lors du transport.

12.6 Trousse et rations de survie

Les éléments d'une trousse de survie type sont énumérés ci-dessous. A noter que d'autres articles peuvent également être utiles et inclus dans la trousse selon les besoins.

Trousse de survie	Rations de survie
Couverture, 1.8 x 2.3 m	Paquets d'aliments concentrés (1200 calories chacun)
Sac de couchage	Mélange à soupe en poudre
Tente	Café - thé
Trousse de premiers soins	Lait en poudre et sucre
Poêle pliable à brûleur unique	
Combustible solide	
Lampes de poche (jetables)	
Fusées éclairantes	
Petit miroir de signalisation	
Bougies d'une durée de 15 h, avec support	

Trousse de survie (suite)
Allumettes à l'épreuve du vent
Chaussettes en laine
Gants en laine
Passe-montagne
Coûteau, fourchette, cuillère
Tasse en métal
Papier hygiénique
Sacs (orange) à ordures en plastique
Antigel pour conduite de gaz

12.7 Mesures de sécurité sur le terrain, de la Direction de la qualité des eaux

La présente section offre une série de mesures de sécurité sur le terrain visant à protéger le personnel de la DQE. Même si en mars 1982, date à laquelle le présent manuel fut rédigé, cet ensemble de mesures était unanimement accepté par la Direction, il n'en demeure pas moins qu'elles en sont encore au stade de <<proposition>>. Avant d'être adoptées par la DQE, elles devront être soumises pour acceptation au ministère du Travail, puis au Conseil du Trésor. *En attendant cette acceptation, il faudra pour l'instant se conformer à la norme du Conseil du Trésor NCT 3-14 intitulée <<Norme de sécurité concernant l'équipement de protection individuelle>>, section <<Risques de noyade>> (du <<Manuel de l'hygiène et de la sécurité professionnelles>>, publié par le Conseil du Trésor, à Ottawa, en 1978).* Cette norme précise ce qui suit:

> <<42. Aucun employé ne doit travailler ni être autorisé à travailler au-dessus de l'eau ou dans un lieu de travail où il existe un risque de noyade, à moins
>
> (1) que l'employé ne porte un gilet de sauvetage ou un autre dispositif flottant d'un type décrit au paragraphe 43; ou
>
> (2) qu'un filet ou une plate-forme de sécurité ou un dispositif protecteur de soutien n'empêche l'employé de tomber à l'eau; et
>
> (3) que l'employé ne soit accompagné d'au moins une autre personne>>.

Cette norme s'applique à tous les ministères et organismes de la Fonction publique. C'est le ministère du Travail qui est chargé de la faire appliquer.

12.7.1 *Mesures de sécurité sur le terrain proposées par la DQE*

A. Opérations nécessitant des embarcations

(1) Lorsque des travaux doivent être effectués à partir d'une embarcation, deux personnes au moins doivent toujours être présentes, et porter les dispositifs flottants appropriés; de plus, les règlements relatifs à la sécurité sur l'eau doivent être respectés.

(2) Dans les cas où une seule personne de la DQE est disponible pour des travaux sur le terrain exigeant normalement deux personnes ou plus, il faut obtenir l'aide d'une personne de l'extérieur de la DQE. Certaines précautions s'imposent dans le choix des assistants sur le terrain pour éviter qu'ils ne constituent à leur tour des problèmes pour la sécurité.

(3) Seuls l'équipement et les embarcations convenant à l'échantillonnage du milieu aquatique choisi doivent être utilisés. Le moteur hors-bord et son utilisation doivent être conformes aux prescriptions de Transports Canada.

(4) Il faut éviter de surcharger les embarcations avec de l'équipement d'échantillonnage. Les besoins en équipement seront fonction de la taille et du type de l'embarcation, et ils devront être conformes au <<Règlement sur les petits bâtiments>> de Transports Canada.

(5) Dans les régions isolées et sur de vastes plans d'eau, ainsi que dans les endroits où il existe des dangers comme des rapides ou des chutes d'eau, un moteur de rechange doit être prévu.

(6) Avant la sortie sur l'eau, le bon état de fonctionnement de l'embarcation doit être vérifié et toute irrégularité corrigée.

B. Mesures de sécurité lors de travaux sur des rivières ou des lacs couverts de glace

(1) Lorsque des travaux sont effectués sur la glace, ils doivent toujours être conduits par deux personnes travaillant ensemble et utilisant des câbles de sécurité et d'autres pièces d'équipement comme, par ex. deux pics pour la glace, spécialement conçus pour travailler en toute sécurité sur la glace. L'équipement insubmersible de sécurité pour l'hiver doit être porté.

(2) Le personnel sur le terrain doit se conformer aux directives ministérielles relatives aux mesures de sécurité à observer sur la glace comme par ex., celles émises par la Commission de la Fonction publique en décembre 1976.

(3) Le personnel sur le terrain doit savoir reconnaître l'état de la glace et agir en

conséquence. Cependant, des précautions doivent être prises du fait que la surface de la glace ne renseigne pas toujours sur son épaisseur.

(4) Le personnel oeuvrant sur le terrain doit être prudent lorsqu'il s'approche de zones glacées recouvertes de neige.

C. Méthodes générales

(1) Dans les cas où une seule personne effectue des travaux sur le terrain, à l'exception de l'échantillonnage à partir d'embarcations ou sur la glace, un câble de sécurité doit la relier à un point d'amarrage fixe, et elle doit porter un dispositif flottant approuvé.

(2) Avant d'avancer, dans les cas où il faut marcher dans l'eau, la profondeur de celle-ci doit être vérifiée à l'aide d'une perche.

(3) Dans le cas de port d'équipement pour la marche dans l'eau, les courroies de support doivent se trouver à l'extérieur des vêtements.

(4) L'équipe travaillant sur le terrain doit toujours informer le bureau du calendrier d'échantillonnage exact et des itinéraires prévus.

(5) Le personnel sur le terrain doit disposer de tous les renseignements relatifs aux caractéristiques des milieux aquatiques à l'étude.

(6) L'échantillonnage ne doit jamais être effectué lorsque le chef ou un membre de l'équipe estime que les conditions météorologiques constituent une menace pour le bien-être de l'équipe, ou encore pour le bon état de l'équipement.

(7) L'équipe travaillant sur le terrain doit suivre un cours de sécurité nautique, comprenant des instructions pour la survie et les premiers soins. Lorsque c'est possible, le personnel sur le terrain doit suivre d'autres cours de survie comme, par exemple, survie dans des zones non habitées et notions fondamentales de mécanique. Des cours de mise à jour sont également conseillés tous les trois ans environ.

Glossaire

Absorption (absorption)* - incorporation d'une substance dans le corps d'une autre.

Acidité (acidity) - capacité quantitative d'un milieu aquatique de réagir avec des ions hydroxyles.

Adsorption (adsorption) - rétention en surface, par un solide ou un liquide, de molécules, d'atomes ou d'ions sous forme solide, liquide ou gazeuse.

Agent de conservation (preservative) - substance ajoutée à l'échantillon de façon à maintenir un ou plusieurs constituants dans un état donné, comme par exemple des métaux dissous en solution.

Alcalinité (alkalinity) - capacité de neutralisation d'un acide par l'eau. Elle traduit la présence de carbonates, de bicarbonates, d'hydroxydes, et, à un degré moindre, de borates, de silicates, de phosphates et de substances organiques. Elle s'exprime en milligrammes de $CaCO_3$ par litre.

Algicide (algicide) - produit chimique servant à éliminer les algues. Les algicides sont souvent répandus sur l'eau pour détruire les fleurs d'eau nuisibles.

Algues mortes (algal mat) - couche superficielle d'algues mortes.

Bactéries coliformes (coliform bacteria) - groupe de bactéries habitant principalement les intestins de l'homme et des animaux, mais pouvant également vivre ailleurs. Les bactéries coliformes fécales sont des organismes présents dans les intestins des animaux à sang chaud, et elles sont utilisées habituellement comme indicateur de la présence de matières fécales et d'organismes pathogènes.

Bassin hydrographique - voir <<bassin versant>>.

Bassin versant (drainage basin, watershed) - superficie dont les eaux sont drainées vers le même exutoire, qu'il s'agisse d'un lac ou d'un cours d'eau (syn.: bassin hydrographique).

Benne Birge-Ekman (Birge-Ekman dredge) - échantillonneur conçu pour le prélèvement de la couche supérieure de 2 à 3 cm des sédiments de fond. Cet appareil convient pour le prélèvement des argiles molles, des boues, des limons et des sables limoneux.

---

*NDT: équivalent anglais donné entre parenthèses.

Benthos (benthos) - organismes vivant sur le fond des eaux.

Biodégradabilité (biodegradability) - caractéristique d'une substance qui peut être décomposée par des microorganismes.

Biodégradation (biodegradation) - processus de décomposition ou de minéralisation de substances naturelles ou synthétiques par les microorganismes du sol, de l'eau, ou des installations d'épuration d'eaux usées.

Biomasse (biomass) - poids, humide ou sec, de toutes les matières vivantes présentes dans une surface ou un volume d'un milieu donné; par exemple, un mètre carré de fond de cours d'eau.

Charge en sédiments (sediment load) - quantité de sédiments passant à travers la section transversale d'un cours d'eau, pendant un laps de temps donné (voir aussi charriage et débit des sédiments en suspension).

Charge dissoute (dissolved load) - partie de la charge d'un cours d'eau qui est transportée en solution, comme par exemple les ions majeurs provenant de l'érosion et du lessivage des roches.

Charge en suspension (suspended load) - partie de la charge en sédiments qui se trouve en suspension.

Charriage (bedload) - matières charriées par roulement et glissement sur le lit d'un cours d'eau ou immédiatement au-dessus, avec quelquefois de brèves remontées dans le courant.

Chémocline (chemocline) - zone de variation rapide avec la profondeur de la concentration des substances dissoutes d'un lac. Limite entre la couche d'eau en circulation et la couche d'eau immobile d'un lac.

Colonie (colony) - groupe d'animaux ou de plantes vivant ensemble et dépendant les uns des autres à divers degrés. Dans certaines colonies, les individus sont liés par leur structure et fonctionnent comme une entité; c'est le cas par exemple de beaucoup d'algues. Dans d'autres colonies, les individus ne sont pas liés par leur structure, mais possèdent souvent un haut degré d'organisation sociale, particulièrement chez les insectes. Une colonie peut également être la croissance d'un certain type de bactéries sur un milieu de culture.

Colonne d'eau (sampling vertical) - ligne verticale allant de la surface de l'eau jusqu'au fond, le long de laquelle un ou plusieurs échantillons servent à déterminer diverses propriétés de la formation aqueuse, comme par exemple la concentration des sédiments, des substances nutritives ou des métaux en suspension.

Communauté (community) - en écologie, ensemble de populations d'animaux et de plantes qui se trouvent naturellement dans un environnement commun, comme par exemple l'ensemble des organismes qui habitent une zone boisée. A l'intérieur de la communauté, les individus et les populations, ainsi que le milieu abiotique (non vivant) qui les entourent, sont interdépendants; la communauté et le milieu abiotique constituent ensemble un écosystème. Les communautés sont de taille très variable, les plus grandes pouvant en renfermer plusieurs petites.

Concentration à l'état dissous (dissolved concentration) - concentration d'un constituant d'un échantillon d'eau non acidifié, qui traverse une membrane-filtre de 0.45 µm. La filtration doit être effectuée immédiatement après le prélèvement de l'échantillon.

Concentration totale (total concentration) - concentration d'un constituant donné, mesurée dans un échantillon non filtré, après sa digestion par un acide fort; somme des concentrations dans les fractions filtrable et non filtrable (en suspension).

Conductivité spécifique (specific conductance) - expression numérique de la capacité de l'eau à conduire le courant électrique. Elle est mesurée en microsiemens par centimètre (µS/cm) à une température standard, habituellement 25°C. A une température donnée, la conductivité de l'eau est fonction de la quantité d'ions en solution.

Constituants volatils (volatile constituents) - constituants d'un échantillon qui sont facilement perdus par évaporation. Parmi ces constituants, on compte des gaz dissous ainsi que des substances à bas point d'ébullition.

Contamination (contamination) - présence d'une matière étrangère ou non désirée qui rend un échantillon impropre pour l'analyse.

Culture ponctuelle (standard crop) - biocénose présente dans un environnement à un moment donné.

Débit (discharge) - volume d'eau s'écoulant par unité de temps à un moment donné (voir débit d'un cours d'eau).

Débit d'un cours d'eau (stream discharge) - quantité d'eau passant à travers la section transversale d'un cours d'eau par unité de temps.

Débit de charriage (bedload discharge) - quantité de charriage passant à travers une section transversale d'un cours d'eau par unité de temps.

Débit solide (sediment discharge) - habituellement la masse ou parfois le volume de sédiments passant à travers la section transversale d'un cours d'eau, par unité de temps. L'expression peut également désigner, par exemple, le débit des sédiments en suspension, le débit de charriage, ou le débit solide total.

Débris (detritus) - matières non vivantes, finement divisées et décantables, en suspension dans l'eau: les débris organiques proviennent de la décomposition des restes d'organismes; les débris minéraux sont des substances minérales pouvant se déposer.

Demande biochimique en oxygène, DBO (biochemical oxygen demand) - mesure de la quantité d'oxygène consommée par l'oxydation biochimique de la matière organique dans des conditions de temps, de température, etc., données. Les mesures normalisées s'effectuent à 20°C sur une période de 5 jours. Une DBO élevée indique généralement la présence d'une grande quantité de matière organique. Les rivières recevant des eaux de drainage naturelles possèdent généralement une DBO de 2 à 3 milligrammes par litre.

Détérioration (deterioration) - baisse de qualité d'un échantillon en fonction du temps, due à des méthodes de conservation inefficaces.

Disque de Secchi (Secchi disk) - plaque métallique circulaire, de 20 à 30 cm de diamètre, divisée en quadrants noirs et blancs. Il sert à déterminer la transparence d'un point d'eau.

Dureté, totale (hardness, total) - somme des concentrations de calcium et de magnésium, exprimées en milligrammes par litre de $CaCO_3$. D'autres ions comme le fer, le manganèse et l'aluminium contribuent à la dureté totale, mais comme ils sont généralement présents en concentrations beaucoup plus faibles, leur contribution à la dureté totale peut être négligée. La dureté correspond à la capacité de l'eau de précipiter le savon ou de produire de la mousse à partir de celui-ci. Plus l'eau est dure, plus il est difficile de faire mousser le savon. La dureté est généralement exprimée en milligrammes de $CaCO_3$ par litre. Les eaux sont classées comme suit selon la dureté:

Eau douce - 1 à 60 mg/L de $CaCO_3$
Eau moyennement dure - 61 à 120 mg/L de $CaCO_3$
Eau dure - 121 à 180 mg/L de $CaCO_3$
Eau très dure - >180 mg/L de $CaCO_3$

Eau déionisée (deionized water) - eau, qui a été filtrée dans une colonne pour être débarrassée de ses particules chargées, habituellement des particules minérales.

Eau distillée dans le verre (glass distilled water) - eau qui a été débarrassée des matières dissoutes ou en suspension par distillation dans un dispositif en verre.

Eau exempte de substances organiques (organic-free water) - eau ne renfermant pas de substances organiques.

Eaux de surface (surface water) - milieux aquatiques naturels, comme les lacs, les rivières, les ruisseaux, etc., ainsi que les voies d'eau artificielles, tels les canaux de navigation et d'irrigation, en contact direct avec l'atmosphère.

Eaux oligotrophes (oligotrophic waters) - eaux pauvres en substances nutritives, mais riches en oxygène dissous. Elles ne produisent que peu de matières organiques.

Eaux souterraines (groundwater) - toutes les eaux se trouvant en-dessous de la surface de la terre.

Ecart-type (standard deviation) - mesure de la dispersion ou de l'étalement des données de part et d'autres de leur valeur moyenne; cette mesure est obtenue par des analyses répétées avec un échantillon homogène, dans des conditions déterminées.

Echantillon intégré (composite sample) - échantillon obtenu par mélange de plusieurs échantillons individuels, ou de portions de ceux-ci, dans une seule bouteille (voir échantillon intégré proportionnellement à l'écoulement et échantillon intégré selon le temps).

Echantillon intégré proportionnellement à l'écoulement (flow proportional composite sample) - obtenu par (1) pompage continu à une vitesse proportionnelle à l'écoulement; (2) mélange de volumes d'eau égaux, recueillis à des intervalles de temps inversement proportionnels au volume de l'écoulement; (3) mélange de volumes d'eau proportionnels à l'écoulement, prélevés pendant ou à des intervalles de temps réguliers. Ce type d'échantillon permet de mesurer la qualité moyenne de l'eau en fonction de l'écoulement pour la période de prélèvement de l'échantillon.

Echantillon intégré selon le temps (sequential composite sample, time composite sample) - échantillon obtenu soit par pompage continu et constant d'eau, soit par mélange de volumes égaux d'eau recueillis à des intervalles de temps réguliers. Ce type d'échantillon représente la qualité moyenne de l'eau pendant la période de prélèvement de l'échantillon.

Echantillon intégré de la colonne d'eau (depth-integrated sample) - échantillon qui représente le mélange de sédiments en suspension dans l'eau, le long de la colonne d'eau, de telle façon que la part de l'échantillon provenant de chaque point soit proportionnelle à la vitesse du courant en ce point.

Echantillon de sédiments (sediment sample) - quantité d'un mélange d'eau et de sédiments, ou de sédiments déposés, prélevée afin d'en caractériser les propriétés.

Echantillons multiples, dans l'espace (replicate samples, spatial) - deux ou plusieurs échantillons prélevés simultanément dans une section transversale donnée de la formation aqueuse à l'étude. Ces doubles servent à mesurer les variations, selon la section transversale, des paramètres de qualité de l'eau.

Echantillons multiples dans le temps (replicate samples, temporal) - deux ou plusieurs échantillons prélevés au même point, mais à des intervalles de temps donnés pendant une période déterminée. Ils servent à déterminer les fluctuations de divers paramètres qualitatifs de l'eau, traduisant des variations temporelles.

Echantillon ponctuel (grab sample, point sample) - échantillon recueilli en un point, à une profondeur et à un instant donnés.

Echantillon représentatif (representative sample) - échantillon d'un milieu ou d'une population, dont la composition reflète les propriétés moyennes.

Echantillon subdivisé (split sample) - échantillon fractionné en deux ou plusieurs parties, chacune d'entre elles étant représentative de l'échantillon initial.

Echantillonneur de charriage (bedload sampler) - dispositif pour échantillonner le charriage.

Echantillonneur de matériaux de fond (bed-material sampler) - dispositif pour échantillonner les matériaux de fond.

Echantillonneur multiple (multiple sampler) - appareil permettant de prélever simultanément plusieurs échantillons de sédiments en suspension dans l'eau, dont les volumes sont égaux ou différents.

Echantillonneur à pompe (pumping sampler) - échantillonneur à l'aide duquel le mélange d'eau et de sédiments est aspiré par une conduite ou un boyau, dont l'entrée est placée au point d'échantillonnage choisi.

Echantillonneur Shipek (Shipek sampler) - appareil conçu pour recueillir des échantillons relativement peu perturbés de sédiments à la surface du fond (appelé aussi Mini-Shipek).

Echantillonneur Van Dorn (Van Dorn sampler) - échantillonneur ponctuel à messager, servant à prélever des sédiments en suspension dans l'eau à une profondeur donnée. L'axe longitudinal du cylindre peut être abaissé horizontalement ou verticalement.

Ecologie (ecology) - étude des relations entre les organismes vivants et leur environnement.

Ecosystème (ecosystem) - système fonctionnel constitué par les organismes d'une communauté naturelle et leur environnement.

Effluent de mine acidifié (acid mine drainage) - eau de drainage à faible pH, provenant de certaines mines. Le bas pH est généralement le résultat de l'oxydation des sulfures en acide sulfurique. Les effluents de mines peuvent également renfermer de fortes concentrations d'ions métalliques.

Epilimnion (epilimnion) - couche d'eau supérieure dans un lac, caractérisée par une température pratiquement uniforme, généralement supérieure à celle que l'on rencontre dans d'autres parties du lac, ainsi que par un brassage relativement uniforme, causé par l'action du vent et des vagues. L'épilimnion est également la couche légère (moins dense), riche en oxygène, qui se trouve au-dessus du métalimnion dans un lac à stratification thermique.

Espèce (species) - unité utilisée pour la classification des plantes et des animaux. Une espèce comprend des individus très proches, ayant la même morphologie, et qui se reproduisent en donnant une descendance féconde. Normalement, les membres d'espèces différentes ne se reproduisent pas entre eux; s'ils le font, leur descendance est stérile. Dans la nomenclature binomiale, chaque espèce a deux noms. Le premier est le nom du genre et le second celui de l'espèce (dénomination commune). Dans ***Homo sapiens***, ***Homo*** est le genre et ***sapiens*** l'espèce.

Eutrophisation (eutrophication) - accumulation de matière organique dans un milieu aquatique donné, créée par une abondance de nutriments qu'il n'est pas possible d'éliminer par auto-purification.

Exactitude (accuracy) - concordance entre la valeur mesurée et la valeur admise ou <<vraie>> valeur. Elle s'exprime par la différence entre ces deux valeurs.

Extractible, métal (extractable metal) - voir métal extractible par un acide.

Filtrable, constituant (filtrable constituent) - voir concentration à l'état dissous.

Filtrat (filtrate) - liquide qui passe à travers le filtre.

Filtration (filtration) - passage d'un liquide à travers un filtre pour en séparer les matières en suspension.

Filtre à base (membrane filter) - filtre d'ester cellulosique dont les pores ont un diamètre donné.

Fleur d'eau (bloom) - concentration ou agrégat de plancton nettement visibles (plantes et animaux) dans un point d'eau.

Floc (floc) - petite masse formée dans un liquide par coagulation, agglomération ou réaction biochimique de fines particules en suspension.

Floculant ou agent floculant (flocculant, flocculating agent) - substance qui, ajoutée à l'eau, forme un floc, ce qui accélère la précipitation des matières en suspension; l'alun, le sulfate ferreux et la chaux sont des exemples d'agents floculants.

Fluviales, caractéristiques (fluvial characteristics) - caractéristiques relatives à une rivière ou plusieurs rivières; tout ce qui existe, croît ou vit à l'intérieur ou près d'un cours d'eau; tout ce qui est produit par un cours d'eau.

Fraction aliquote (aliquot) - portion représentative d'une quantité plus grande.

Géochimie (geochemistry) - science qui traite de la composition et des modifications chimiques de la croûte terrestre.

Granulométrie (particle size) - diamètre ou volume moyen des particules d'un sédiment ou d'une roche, ou des particules d'un minerai donné, constituant un sédiment ou une roche, en supposant que les particules sont sphériques ou que les mesures peuvent être exprimées en diamètres de sphères équivalentes. La granulométrie est habituellement déterminée par tamisage, par le calcul de la vitesse de sédimentation, ou par la mesure des surfaces d'images microscopiques.

Herbicide (herbicide) - substance ou mélange de substances servant à détruire une végétation donnée.

Homogène (homogeneous) - de composition uniforme.

Hydrogéologie (geohydrology) - science qui étudie les eaux souterraines.

Hypolimnion (hypolimnion) - couche d'eau la plus profonde d'un lac, caractérisée par une température pratiquement uniforme (excepté durant un renversement), laquelle est généralement plus basse qu'ailleurs dans le lac, ainsi que par une masse d'eau relativement stagnante ou pauvre en oxygène. L'hypolimnion constitue également la couche d'eau dense en-dessous du métalimnion dans un lac à stratification thermique.

In situ, mesures (*in situ* measurements) - mesures faites directement dans le milieu aquatique.

Intervalle (range) - écart entre le maximum et le minimum d'une série de données.

Kemmerer, échantillonneur (Kemmerer sampler) - échantillonneur ponctuel vertical à messager pour le prélèvement des sédiments en suspension dans l'eau.

Limite de détection (detection limit) - concentration la plus faible d'une substance qui peut être décelée à un niveau donné de précision et d'exactitude par une méthode analytique particulière.

Liquide surnageant (supernate, supernatant) - liquide, par exemple l'eau, au-dessus de la surface d'un dépôt de sédiments.

Lourds, métaux (heavy metals) - métaux dont la densité est supérieure à 5, comme par exemple le cadmium, le cuivre, le plomb et le zinc.

Macro-organisme (macro organism) - plante, animal, ou organisme fongique visible à l'oeil nu.

Macrophytes (macrophytes) - grandes plantes.

Matériaux de fond (bed material) - mélange de sédiments dont est composé le fond d'un milieu aquatique donné. Dans les cours d'eau alluvionnaires, les éléments constituant les matériaux du lit peuvent être déplacés à n'importe quel moment.

Matières solides en suspension (suspended solids) - voir sédiments en suspension.

Matières totales dissoutes (MTD) (total dissolved solids, TDS) - concentration de substances dissoutes dans l'eau, exprimée généralement en milligrammes par litre.

Métal extractible par un acide (acid extractable metal) - concentration d'un métal dans une solution après traitement d'un échantillon non filtré à l'aide d'un acide minéral dilué, chaud ou froid.

Métalimnion (metalimnion) - voir thermocline.

Micronutriment ou élément-trace (trace element) - élément chimique présent naturellement ou nécessaire en très petites quantités aux organismes vivants.

Microphyte (microphyte) - plante microscopique; plante qui est devenue très petite en raison de conditions environnementales défavorables.

Molarité (molarity) - concentration d'une solution, exprimée en moles de soluté contenues dans 1 L de solution.

Normalité (normality) - concentration d'une solution, exprimée en nombre d'équivalents-grammes d'une substance dissoute dans 1 L de solution. L'abréviation pour normalité est *N*.

Norme de qualité de l'eau (water quality standard) - concentration d'un constituant ou formule descriptive d'une formation aqueuse, établie par un organisme de réglementation, c.-à-d. ayant force de loi.

Nutriment ou substance nutritive (nutrient) - matière, élément ou composé nécessaires à la croissance et au développement des plantes et des animaux.

Objectif de qualité de l'eau (water quality objective) - concentration ou formule descriptive d'une formation aqueuse, qui une fois satisfaite protégera la qualité de l'eau.

Oxygène dissous, OD (dissolved oxygen) - quantité d'oxygène dissoute dans un volume d'eau donné.

Paramètres de qualité de l'eau (water quality criteria) - données scientifiques, comme par exemple la concentration ou les effets mesurés, servant de repères pour proposer des objectifs en vue d'améliorer la qualité de l'eau.

Périphyton (periphyton) - formé par l'association d'organismes aquatiques liés ou accrochés aux tiges et aux feuilles de plantes enracinées, ou à d'autres surfaces se détachant du fond.

Pesticide (pesticide) - agent chimique qui détruit les insectes nuisibles.

pH (pH) - inverse du $\log_{10}$ de la concentration d'une solution aqueuse en ions H^+. Une eau dont le pH est situé entre 0 et 7 est acide, à 7 elle est neutre, et entre 7 et 14 elle est alcaline.

Photosynthèse (photosynthesis) - processus par lequel les cellules végétales produisent des sucres simples à partir de dioxyde de carbone et d'eau. La photosynthèse nécessite la présence de chlorophylle et de lumière.

Phytoplancton (phytoplankton) - micro-organismes végétaux, comme certaines algues, vivant dans l'eau, mais non fixés.

Plancton (plankton) - organismes de taille relativement petite, le plus souvent microscopique, qui disposent soit de faibles moyens de locomotion, soit d'une certaine capacité de dérive dans des eaux soumises à l'action de vagues et de courants.

Point médian de l'écoulement (centroid of flow) - point médian d'un canal à écoulement uniforme.

Pollution (pollution) - dégradation de la qualité de l'environnement causée par la présence de substances contaminantes en quantités non négligeables (voir pollution de l'eau).

Pollution de l'eau (water pollution) - introduction dans l'eau de substances dangereuses ou mal connues, en quantités assez importantes pour en compromettre l'utilisation.

Population (population) - terme générique désignant un ensemble limité ou illimité d'individus, d'objets et de processus au sens le plus large du mot. En écologie, groupe d'individus du même type, particulièrement de la même espèce, à l'intérieur d'une communauté. Les populations possèdent des caractéristiques, qui ne se retrouvent pas individuellement chez les organismes, ni dans la communauté dans son ensemble. Une population peut être définie par exemple par les caractéristiques suivantes: densité (taille par rapport à la surface occupée); taux de naissance et de décès (respectivement natalité et mortalité); répartition selon l'âge, rapport mâles/femelles, dispersion (distribution des individus à l'intérieur de l'espace occupé), et taux de croissance.

Population d'une espèce (species population) - groupe d'organismes similaires habitant dans un espace bien déterminé à un moment donné.

Porte-bouteille (sampling iron) - cadre de fer qui maintient en place des bouteilles d'échantillonnage de tailles diverses.

Précision (precision) - étroitesse de l'accord entre les valeurs numériques de deux ou plusieurs mesures effectuées avec le même échantillon homogène dans des conditions semblables. Le terme sert à décrire la reproductibilité de la mesure ou de la méthode. Il peut s'exprimer par l'écart-type.

Qualité analytique (analytical grade) - qualité d'un produit chimique dont la pureté autorise son utilisation pour une analyse précise.

Radioactif, contaminant (radioactive contaminant) - substance radioactive présente dans des endroits où elle peut être dangereuse.

Radioactivité (radioactivity) - propriété que possèdent certains éléments, comme l'uranium, d'émettre spontanément des rayons alpha, béta et gamma par désintégration de leur noyau.

Radioisotopes produits par les rayons cosmiques (cosmic-ray-produced nuclides) - radioisotopes à courte vie, comme le tritium, le béryllium-7 et le carbone 14, produits par les <<pluies>> permanentes d'électrons et de noyaux d'atomes provenant de l'espace et réagissant avec certains éléments atmosphériques et terrestres.

Radionuclide (radionuclide) - isotope radioactif d'un élément (nuclide).

Récolte sur pied (Standing crop) - organismes vivants présents en un lieu donné.

Réservoir (reservoir) - rivière endiguée ou lac artificiel dans lequel l'eau est recueillie et stockée.

Résidu (residue) - substance qui reste après évacuation des gaz, des liquides et de certains solides, généralement par chauffage de l'échantillon à une température donnée pendant une période déterminée.

Section transversale (cross section, transect) - plan perpendiculaire à l'axe d'écoulement.

Sédiments (sediment) - fragments de matière solide provenant de l'érosion des roches et transportés ou déposés par l'air, l'eau ou la glace, ou encore accumulés par d'autres processus, comme la précipitation chimique dans des solutions ou la sécrétion par des organismes; le terme s'applique habituellement à des matières maintenues en suspension dans l'eau ou s'étant récemment déposées à partir de suspensions, ainsi qu'à tous types de dépôts, essentiellement de matériaux non consolidés.

Sédiments de fond (bottom sediment) - sédiments qui constituent le lit d'un cours d'eau ou d'une formation d'eau stagnante.

Sédiments en suspension (suspended sediment) - constituants d'un échantillon d'eau non acidifié, qui sont retenus par une membrane filtrante de 0.45 µm. Ces constituants donnent parfois une apparence trouble à l'échantillon.

Source de polluants diffuse (non-point waste source) - généralement, source de polluants dont les limites sont imprécises.

Source ponctuelle de polluants (point wastes source) - toute voie discernable, distincte et bien délimitée, comme un tuyau, un fossé, un canal, un tunnel ou un conduit, servant à déverser des polluants.

Sous-échantillons (aliquot) - portion représentative d'une quantité plus grande.

Sous-échantillons (duplicate samples) - portions obtenues en fractionnant un échantillon en deux ou plusieurs parties identiques.

Station de jaugeage (gauging station) - section d'un cours d'eau où sont mesurés le débit et d'autres paramètres connexes, de façon continue ou périodique.

Stérilisation (sterilization) - destruction de toutes les formes de vie microbienne à la surface et à l'intérieur d'un objet.

Téflon (Teflon) - matière plastique artificielle, inerte vis-à-vis de tous les réactifs chimiques, excepté les métaux alcalins à l'état fondu. Le téflon est utilisé dans l'équipement de laboratoire ainsi que dans celui employé sur le terrain.

Témoin (blank) - échantillon d'eau distillée.

Température ambiante (ambient temperature) - température du milieu ambiant, comme par exemple l'air ambiant, en contact avec l'appareillage.

Thermocline (thermocline) - dans un lac à stratification thermique, couche située entre l'épilimnion et l'hypolimnion, dans laquelle la température décroît très rapidement avec la profondeur. Couche horizontale d'eau caractérisée par une diminution rapide de la température et une augmentation de la masse spécifique en fonction de la profondeur; parfois arbitrairement définie comme étant la couche où la température baisse de 1°C par mètre de profondeur. Est également appelée métalimnion.

Transport en sédiments (sediment yield) - quantité totale de sédiments s'écoulant d'un bassin versant pendant une période donnée. Il comprend le charriage ainsi que la masse de matières en suspension, et il s'exprime habituellement en unités de masse ou de volume par unité de temps.

Turbidité (turbidity) - mesure de la propriété optique qui cause la diffusion et l'absorption de la lumière, plutôt que sa transmission en ligne droite à travers l'échantillon d'eau. La turbidité dans l'eau est due à des matières en suspension, comme l'argile, le limon, les substances organiques et minérales finement divisées, les composés organiques colorés solubles, le plancton et d'autres organismes microscopiques. Le degré de transparence d'une formation aqueuse naturelle est le principal facteur de l'état et de la productivité de ce système.

Vie aquatique (aquatic life) - ensemble des organismes qui vivent ou poussent dans l'eau, sur l'eau, ou encore près de celle-ci.

Zooplancton (zooplankton) - animaux microscopiques, non fixés, vivant dans des écosystèmes aquatiques. Ils comprennent de petits crustacés, comme les daphnies et les copépodes, ainsi que des organismes unicellulaires, comme les protozoaires.

Références

American Public Health Association, American Water Works Association and Water Pollution Control Federation. 1980. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 15e éd.

Demayo, A. et E. Hunt. 1975. *NAQUADAT - Guide des utilisateurs*. Direction générale des eaux intérieures, Direction de la qualité des eaux, Ottawa (Ontario).

Direction de la qualité des eaux. 1977. The Canadian Network for Sampling Organic Compounds in Precipitation. Direction générale des eaux intérieures, Environnement Canada, Ottawa (Ontario).

Direction de la qualité des eaux. 1979. Handbook for Collecting, Preserving and Shipping of Southern Water Samples. Région de l'Ouest et du Nord, Environnement Canada, Regina, Saskatchewan. Manuscrit non publié.

Direction de la qualité des eaux. 1979. Handbook for Collecting, Preserving and Shipping of Northern Water Samples. Région de l'Ouest et du Nord, Environnement Canada, Regina (Saskatchewan). Manuscrit non publié.

Direction de la qualité des eaux. 1981. *Analytical Methods Manual*. Direction générale des eaux intérieures, Environnement Canada, Ottawa (Ontario).

Direction de la qualité des eaux. 1982. *NAQUADAT Dictionary of Parameter Codes*. Direction générale des eaux intérieures, Environnement Canada, Ottawa (Ontario).

Direction des ressources en eau. 1977. Index de référence - Supplément de cartes hydrométriques. Direction générale des eaux intérieures, Environnement Canada, Ottawa (Ontario).

Direction des ressources en eau. 1979. Données sur les eaux de surface - Index de référence. Direction générale des eaux intérieures, Environnement Canada, Ottawa (Ontario).

Direction générale de la recherche atmosphérique. 1980. *CANSAP Manual, the Canadian Network for Sampling Precipitation*. Service de l'environnement atmosphérique, Environnement Canada, Toronto (Ontario).

Huitbregtse, K.R. et J.H. Moser. 1976. *Handbook for Sampling and Sample Preservation of Water and Wastewater*. U.S. Environmental Protection Agency Report No. EPA-600/2-76-049.

Institut national de recherche sur les eaux. 1978. *Methods of Microbiological Analysis of Waters, Wastewaters and Sediments*. Division de la recherche appliquée, Centre canadien des eaux intérieures, Burlington (Ontario).

Mawhinney, M.R. et C. Bisutti. 1981. Operating Manual for Common Corers and Grab Samplers. Institut national de recherche sur les eaux, Division des opérations techniques, Centre canadien des eaux intérieures, Burlington (Ontario).

McGraw-Hill. 1978. *Dictionary of Scientific and Technical Terms*. 2e éd. New York: McGraw-Hill Inc.

Transports Canada. 1982. Guide de sécurité nautique. Transports Canada, Ottawa (Ontario).

U.S. Geological Survey. 1977. *National Handbook of Recommended Methods for Water-Data Acquisition*. Office of Water Data Coordination, U.S. Geological Survey, Reston, Virginia.

Whitlow, S. et M. Lamb. 1982. *NAQUADAT Guide to Interactive Retrieval*. Direction de la qualité des eaux, Direction générale des eaux intérieures, Ottawa (Ontario).

POOR

QUALITY

ORIGINAL